



# JAHRES- BERICHT 1990 ANNUAL REPORT

89 S 701 / 3  
GEOMAR  
- Bibliothek -  
Wischhofstr. 1-3  
2300 KIEL 14  
2. Exp.

Zeitschriftenraum

GEOMAR  
Forschungszentrum  
für marine Geowissenschaften  
der Christian-Albrechts-  
Universität zu Kiel  
Kiel 1991

GEOMAR-REPORT 3

GEOMAR  
Research Center  
for Marine Geosciences  
Christian Albrechts  
University  
Kiel 1991

GEOMAR REPORT 3

**Dieser Jahresbericht wurde auf chlorfrei  
gebleichtem Papier gedruckt.**

**This annual report is printed on paper produced  
without the use of chlorine bleaching agents.**

**Herausgeber:** Jörn Thiede

**Editor:** Jörn Thiede

Erarbeitet von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des  
GEOMAR Forschungszentrums

Compiled by the employees of the GEOMAR Research  
Center

**Redaktion:** Gerhard Haass, Heidemarie Kassens, Ortrud  
Runze, Jayne Welling

**Editorial Staff:** Gerhard Haass, Heidemarie Kassens, Ortrud  
Runze, Jayne Welling

**Gestaltung, Satz, Computergrafik:**  
ComLog GmbH, Kiel

**Layout, Typesetting, Computer Graphics:**  
ComLog GmbH, Kiel

**Druck:** Sofortdruck Karsten Schmidt, Kiel  
Schleswiger Druck und Verlagshaus GmbH, Schleswig

**Published by:** Sofortdruck Karsten Schmidt, Kiel  
Schleswiger Druck und Verlagshaus GmbH, Schleswig

GEOMAR-REPORT 3  
ISSN 0936-5788

GEOMAR-REPORT 3  
ISSN 0936-5788

GEOMAR  
Forschungszentrum für marine Geowissenschaften  
Wischhofstraße 1-3  
D-2300 Kiel 14

GEOMAR  
Research Center for the Marine Geosciences  
Wischhofstraße 1-3  
D-2300 Kiel 14

Tel.: (04 31) 72 02-0  
Telefax: (04 31) 72 53 91  
72 02-293  
72 56 50

Tel.: (49) 4 31 72 02-0  
Telefax: (49) 4 31 72 53 91  
72 02-293  
72 56 50

<b>Zusammenfassung</b> .....	3
<b>Dank</b> .....	5
<b>1. Vorwort</b> .....	7
<b>2. GEOMAR in Kiel</b> .....	11
2.1. GEOMARs Geschichte - Ziel und wissenschaft- liche Begründung .....	12
2.2. Status und Gliederung .....	17
2.3. Ausbau von GEOMAR 1990 .....	19
2.4. Planung für den Neubau auf dem Gelände des Seefischmarktes in Kiel .....	21
2.5. Perspektiven für 1991/92 .....	23
2.6. Stiftung GEOMAR, Stiftungsrat .....	25
2.7. Verwaltung .....	27
2.8. Wissenschaftlicher Beirat .....	28
2.9. Förderverein GEOMAR e.V. ....	29
2.10. GEOMAR Technologie GmbH .....	30
<b>3. Wissenschaftliche Projekte bei GEOMAR</b> .....	33
3.1. Marine Umweltgeologie .....	41
3.2. Paläo-Ozeanologie .....	50
3.3. Marine Geophysik .....	79
3.4. Petrologie der Ozeanischen Kruste .....	88
3.5. Interdisziplinäre Projekte .....	96
<b>4. Zentrale wissenschaftliche Einrichtungen</b> .....	117
4.1. Bibliothek und marin- geowissenschaftliches Informationszentrum .....	118
4.2. Lithothek .....	121
4.3. Koordination und Konzeption von Großprojekten .....	123
4.4. Processing Zentrum .....	125
4.5. Laboratorien .....	127

<b>Executive Summary</b> .....	3
<b>Acknowledgements</b> .....	5
<b>1. Preface</b> .....	7
<b>2. GEOMAR in Kiel</b> .....	11
2.1. GEOMAR's history - goals and scientific justifications .....	12
2.2. Status and structure .....	17
2.3. Development of GEOMAR at the end of 1990 .....	19
2.4. Plans for construction and reno- vation of buildings at the fish market area in Kiel .....	21
2.5. Perspectives for 1991/1992 .....	23
2.6. The GEOMAR Foundation and the Foundation Council .....	25
2.7. Administration .....	27
2.8. Scientific Advisory Board .....	28
2.9. The GEOMAR Promotional Organization .....	29
2.10. GEOMAR Technologie GmbH .....	30
<b>3. GEOMAR Research Projects</b> .....	33
3.1. Marine Environmental Geology .....	41
3.2. Paleooceanology .....	50
3.3. Marine Geophysics .....	79
3.4. Petrology of the Oceanic Crust .....	88
3.5. Interdisciplinary Projects .....	96
<b>4. Central Scientific Services</b> .....	117
4.1. Library and marine geoscientific information center .....	118
4.2. Lithothek .....	121
4.3. Conception and planning of large-scale projects .....	123
4.4. The Data processing center .....	125
4.5. Laboratories .....	127

<b>5. Teilnahme an Expeditionen</b>	
<b>1990 und Planungen für 1991</b> .....	133
<b>6. Publikationen</b> .....	153
6.1. Publikationen .....	154
6.1.1. Bücher und Themenhefte .....	154
6.1.2. Wissenschaftliche Beiträge .....	154
6.1.3. Berichte und abgeschlossene Dissertationen .....	164
6.1.4. Habilitationen, Disser- tationen und Diplom- arbeiten bei GEOMAR .....	166
6.2. Teilnahme an wissen- schaftlichen Kongressen: Vorträge und Poster .....	171
6.3. Mitgliedschaft in nationalen und internationalen Organi- sationen und Gremien .....	182
6.4. Nationale und internationale Zusammenarbeit .....	184
6.5. Ehrungen .....	188
6.6. Öffentlichkeitsarbeit .....	189
6.7. Organisation wissen- schaftlicher Symposia .....	193
<b>7. Personal</b> .....	199
<b>Anhang: Verzeichnis und Erläuterungen     der Abkürzungen</b> .....	210

<b>5. Participation in Expeditions</b>	
<b>in 1990 and Plans for 1991</b> .....	133
<b>6. Publications</b> .....	153
6.1. Publications .....	154
6.1.1. Books and leaflets on specific topics .....	154
6.1.2. Scientific publications .....	154
6.1.3. Reports and completed dissertations .....	164
6.1.4. "Habilitationen", doctoral and Master's theses in progress at GEOMAR .....	166
6.2. Participation in scientific congresses: lectures and posters .....	171
6.3. Membership in national and international organizations and panels .....	182
6.4. National and international cooperation .....	184
6.5. Honors .....	188
6.6. Public relations .....	189
6.7. Organization of scientific symposia .....	193
<b>7. Employees</b> .....	199
<b>Appendix: Abbreviations used in this     Report</b> .....	210



## Zusammenfassung

1987 wurde GEOMAR als neues Forschungszentrum für marine Geowissenschaften der Universität Kiel gegründet mit dem Ziel, die marinen Geowissenschaften in Deutschland erheblich zu stärken. Der Anstoß dazu erfolgte von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT).

Das Forschungszentrum besteht z.Zt. aus vier Abteilungen (Abb. 1):

- Marine Umweltgeologie
- Paläo-Ozeanologie
- Marine Geophysik und
- Petrologie der Ozeanischen Kruste

Außer der gemeinsamen Verwaltung verfügt das Forschungszentrum über eine wachsende Anzahl zentraler wissenschaftlicher Einrichtungen. Hierzu gehören Bibliothek, geowissenschaftliches Informationszentrum und Lithothek, seismisches Processing-Zentrum und eine Vielzahl von Laboratorien mit moderner Ausstattung wie dem Rasterelektronenmikroskop.

Das Forschungszentrum und sein Partner (Abb. 1), die GEOMAR Technologie GmbH (GTG), sind auf dem Seefischmarkt am Ostufer der Kieler Förde angesiedelt. Dort haben sie direkten Zugang zum Tiefwasserkai. GEOMAR stehen z.Zt. ehemalige Industrie- und Verwaltungsgebäude zur Verfügung. Der Neubau eines ca. 6000 m<sup>2</sup> Institutsgebäudes ist für 1991 geplant. Die Entscheidung des Architektenwettbewerbs ist bereits im Februar 1990 gefallen.

GEOMAR versucht, eine Verbindung zwischen akademischer und angewandter Forschung mit Dienstleistungen für die marinen Geowissenschaften und die meeres technologisch orientierte Industrie herzustellen. GEOMAR werden künftig 60 Stellen für festangestellte Mitarbeiter zur Verfügung stehen. Darüber hinaus wird eine unterschiedliche Zahl von wissenschaftlichen und technischen Angestellten in einzelnen Projekten (Drittmittel) beschäftigt.

## Executive Summary

GEOMAR was established as a new research center in marine geosciences at Kiel University in 1987. It was created following an assessment of the marine sciences in Germany by the German Research Foundation (DFG) and the Federal Ministry of Research and Technology (BMFT), which included a strong proposal for expansion.

The research center presently consists of four departments, each with its own scientific focus (Fig. 1):

- Marine Environmental Geology
- Paleoceanology
- Marine Geophysics
- Petrology of the Oceanic Crust

In addition to administration, it also comprises a growing number of central services such as a research library and information center, curatorial facilities for marine sediment cores and other samples (GEOMAR Lithothek), a seismic processing center and central laboratories with advanced equipment, such as a scanning electron microscope.

The research center and its partner (Fig. 1), the GEOMAR Technologie GmbH (GTG), are located on the old Kiel fish market along the eastern shores of Kiel Fjord with ready access to deep water docking facilities. GEOMAR presently occupies former commercial premises, but construction of new laboratory buildings of approx. 6000 m<sup>2</sup> will begin in 1991. An architectural competition has been completed by awarding the first prize to the architects "Kleine & Partner" from Hannover/Germany for their design of the future GEOMAR facility.

GEOMAR attempts to build a bridge between basic academic research on carefully selected scientific topics, and applied research and services for marine geosciences and offshore industry. The GEOMAR Research Center will have up to sixty tenured positions and a varying number of scientific and technical staff employed in individual projects

Das Forschungszentrum ist bestrebt, in großem Maß Anpassungsfähigkeit zu wahren, um auf innovative und technische Entwicklungen in den marinen Geowissenschaften eingehen zu können.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an das

funded through outside sources.

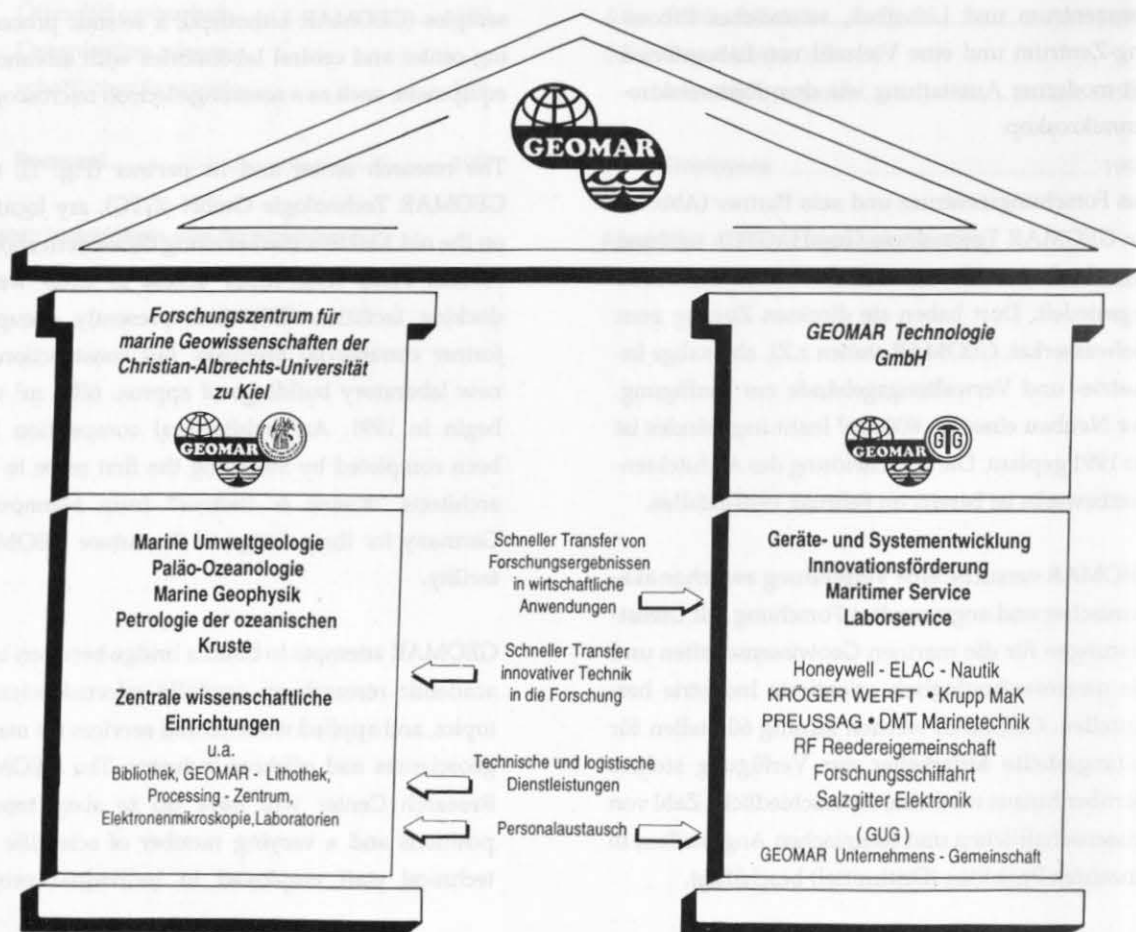
The Research Center will maintain a large degree of flexibility to be able to react to innovative scientific and technical developments in the marine geosciences.

For further information concerning GEOMAR, please write to the following address:

GEOMAR Forschungszentrum  
für marine Geowissenschaften  
Wischhofstraße 1 - 3  
D - 2300 Kiel 14  
Tel.: (49) 431-72 02-0  
Telefax: (49) 431-72 53 91

Abb. 1:  
Organisation von  
GEOMAR mit  
Forschungszentrum  
und GEOMAR  
Technologie GmbH.

Fig. 1:  
Schematic diagram of the organization of GEOMAR  
showing the connection between the Research  
Center and GEOMAR Technologie GmbH.



## Dank

GEOMAR hat im Jahre 1990 einen bedeutenden Entwicklungsschritt vorwärts getan. Dieses war nur möglich aufgrund des guten Zusammenspiels vieler Menschen, vieler Partner in der Landesregierung Schleswig-Holstein und in der Bundesregierung, bei den Förderorganisationen, in der Industrie und ihren Organisationen, und vor allem auch im wissenschaftlichen Umfeld.

Zur Zeit befassen sich zahlreiche Mitarbeiter/-innen der Landesregierung Schleswig-Holstein, der Stadt Kiel, der Industrie- und Handelskammer zu Kiel, der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, der zentralen Fördereinrichtungen der Bundesregierung in Bonn und beim Forschungszentrum GEOMAR selbst mit Aufbau, weiterem Ausbau und der Planung von GEOMAR. Wir möchten allen Beteiligten, die für die enge Zusammenarbeit zwischen einer Einrichtung der Grundlagenforschung der marinen Geowissenschaften und der meereswirtschaftlich orientierten Industrie und damit für den Aufbau von GEOMAR eingetreten sind, für die geleistete Arbeit unseren Dank sagen.

GEOMAR ist den Mitgliedern des Stiftungsrates zu Dank verpflichtet, daß die Aufbauarbeit der Stiftung und die Entwicklung des Forschungszentrums immer gefördert wurden. Bei der Landesregierung Schleswig-Holstein haben die Ministerien für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, für Wirtschaft und für Finanzen wichtige Hilfen geleistet, um den Auf- und Ausbau von GEOMAR voranzutreiben. Mitarbeiter der Staatskanzlei haben koordinierende Gespräche angeregt und so den Kauf des Grundstückes für den Neubau vorbereitet. Als Forschungszentrum der Christian-Albrechts-Universität haben die wichtigsten wissenschaftlichen Partner in Kiel ihren Sitz auf dem Campus der Christian-Albrechts-Universität: das Rektorat, die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät und die Mitglieder des Geologisch-Paläontologischen Instituts und Museums, des Instituts für Geophysik, des Mineralogisch-Petrographischen Instituts und Museums, des Instituts für Angewandte Physik und

## Acknowledgements

In 1990, GEOMAR has been able to take important steps towards furthering its development. This has only been possible as a result of good cooperation between many people and partners in the State Government of Schleswig-Holstein and in the Federal Government, in support organizations, in industry and industrial organizations, and, most specifically, in Kiel's marine science community.

At present, many employees of the State Government of Schleswig-Holstein, the City of Kiel, the Chamber of Industry and Commerce in Kiel, the Christian Albrechts University in Kiel, the central funding agencies of the Federal Government in Bonn and of the GEOMAR Research Center play an active role in organizing the development and planning of GEOMAR. We would like to thank all those who have encouraged the close cooperation between an institution which conducts basic research in marine geosciences and the marine orientated industry and who thereby have promoted the development of GEOMAR for the work they have done!

GEOMAR would also like to thank the members of the Foundation Council for their continuous support in the development of the Foundation and of the Research Center. Within the State Government of Schleswig-Holstein, the Ministries of Education, Science, Youth and Culture, of Economics and of Finance have given important support in promoting the development of GEOMAR. Officials of the State Chancellery have made it possible for negotiations to take place and have, thus, paved the way for the purchase of property for GEOMAR's new buildings. As a research center of the Christian Albrechts University, GEOMAR's most important scientific partners in Kiel are located on the campus of this university: The office of the Dean of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, the members of the Geological-Paleontological Institute and Museum, of the Institute for Geophysics, of the Mineralogical-Petrographic Institute and Museum, of the Institute for Applied Physics and of the Insti-

des Instituts für Internationales Recht. Die Kollegen des Instituts für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität haben GEOMAR in vielen wesentlichen Fragen immer wieder unterstützt. Ohne die Hilfe dieses akademischen Umfeldes und ohne die Möglichkeit, mit diesen Partnern zusammenzuarbeiten, wäre die Entwicklung von GEOMAR in dieser Schnelle und in der vorgesehenen Art nicht möglich gewesen.

Wissenschaftliche Förderorganisationen haben GEOMAR bei zahlreichen Projekten unterstützt, dazu zählen vor allem die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und das Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT), aber auch die Fördereinrichtungen der Europäischen Gemeinschaft und einige ausländische Einrichtungen.

Die GEOMAR Technologie GmbH hat sich wie vorgesehen zu einem wichtigen Partner des GEOMAR Forschungszentrums für marine Geowissenschaften entwickelt. Die Industrie- und Handelskammer hat mit ihren weitverzweigten Verbindungen zusammen mit den Mitgliedern des GEOMAR-Fördervereins vielfache Hilfestellung geleistet. Die Stadt Kiel und die Seefischmarkt GmbH haben in einer partnerschaftlichen und guten Zusammenarbeit den Ausbau von GEOMAR auf dem Kieler Seefischmarkt ermöglicht und werden im Zuge der Gestaltung des Neubaus weiterhin eng mit uns zusammenarbeiten.

tute for International Law, as well as the colleagues of the Institute for Oceanography at the Christian Albrechts University, have given their constant support to GEOMAR in many vital areas. Without the help of those in the academic environment and without the possibility of cooperating with these partners, the development of GEOMAR would not have progressed at this pace and in this manner.

Scientific funding organizations have assisted GEOMAR in numerous projects. Among these are the German Research Foundation and the Federal Ministry of Research and Technology as well as support organizations from the European Community and several foreign institutions.

GEOMAR Technologie GmbH has developed as planned into an important partner of the GEOMAR Research Center for Marine Geosciences. With its widely branching connections, the Chamber of Industry and Commerce of Kiel, in association with members of the GEOMAR Promotional Organization, has often been able to offer its help. The City of Kiel and the Seefischmarkt GmbH, with their partnership and cooperation, have made the development of GEOMAR on the old Kiel fish market possible and will continue to work closely together with us in the course of the construction of new buildings. GEOMAR thanks the above named institutions and those who work there for all that they have done to make this development possible.



## 1. Vorwort

Die marinen Geowissenschaften haben sich als ein Zweig der modernen Naturwissenschaften in den vergangenen Jahrzehnten zu einer zukunftssträchtigen und technologieorientierten Forschungsdisziplin entwickelt. Auf Anregung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und des Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT) sind in den vergangenen Jahren Diskussionen geführt worden, die einen wachsenden Bedarf für eine weitere Stärkung dieser Forschungsdisziplin in der Bundesrepublik Deutschland belegt haben. Die schleswig-holsteinische Landesregierung hat daher im Jahre 1987 ein neues Forschungszentrum für marine Geowissenschaften (GEOMAR) in Kiel gegründet, das auf dem Gelände des Seefischmarktes an der Schwentinemündung auf dem Ostufer der Kieler Förde angesiedelt ist (Abb. 2).

Der Auf- und Ausbau von GEOMAR wird zur Zeit durch die Beschlüsse und Finanzierung der Landesregierung Schleswig-Holstein und durch Forschungsvorhaben, die durch das BMFT, die DFG und andere Förderorganisationen finanziert werden, vorangetrieben. Im Jahre 1990 wurde ein wesentlicher Zuwachs durch Projekte bei der EG in Brüssel erzielt.

Dieser Bericht legt Rechenschaft ab über den Fortschritt im Aufbau von GEOMAR während des Jahres 1990. In diesem Zeitraum wurde vor allem die Abteilung Petrologie der Ozeanischen Kruste eingerichtet, über die hier erstmals ausführlich berichtet wird. Die provisorischen Räumlichkeiten in den alten Gebäuden des Kieler Seefischmarktes wurden erweitert. Für die Abteilungen Petrologie und Paläo-Ozeanologie wurde in Erweiterung der GEOMAR-Räumlichkeiten der Umbau des zweiten Stockwerks im Gebäudes 12 vorbereitet.

Planung und Durchführung dieser ersten Aufbauschritte wurden in enger Abstimmung mit dem Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur des Landes Schleswig-Holstein und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel voran-

## 1. Preface

In the course of recent decades the marine geosciences as a branch of modern natural sciences have developed into a promising and technologically oriented research discipline. At the suggestion of the German Research Foundation (DFG) and of the Federal Ministry of Research and Technology (BMFT), discussions have been carried out in the past years which have underscored the growing need for further growth in this area of research in the Federal Republic of Germany. For this reason, in 1987, the State Government of Schleswig-Holstein founded a new research center for marine geosciences (GEOMAR) in Kiel, which has found its home on the premises of the fish market at the mouth of the Schwentine River on the east side of the Kiel Fjord (Fig. 2).

The construction and development of GEOMAR are promoted at present by resolutions and financial aid from the State Government of Schleswig-Holstein and by research projects which are financed by the Federal Ministry of Research and Technology (BMFT), the German Research Foundation (DFG) and other support organizations. In 1990, significant growth was reached through projects with the European Community in Brussels.

This annual report gives an account of the progress GEOMAR has achieved in its development in the year of 1990. During this period of time, the Department of Petrology of the Oceanic Crust, which will be described here at length for the first time, was set up. Temporary working areas in the old buildings of the Kiel fish market were expanded. Preparations were made for renovating expanded facilities on the third floor of Building 12, where the departments of Petrology of the Oceanic Crust and of Paleoceanology will be housed.

The planning and realization of these first steps of development were completed in close cooperation with the Ministry of Education, Science, Youth and Culture of the State of Schleswig-Holstein and with the Christian Albrechts University in Kiel. The

getrieben. Der Abschluß des Architekturwettbewerbs für den Neubau, die Vorbereitungen seiner Planungsunterlagen sowie der Erwerb des Baugrundstücks durch die Landesregierung bedeuten einen deutlichen Fortschritt für den Aufbau von GEOMAR.

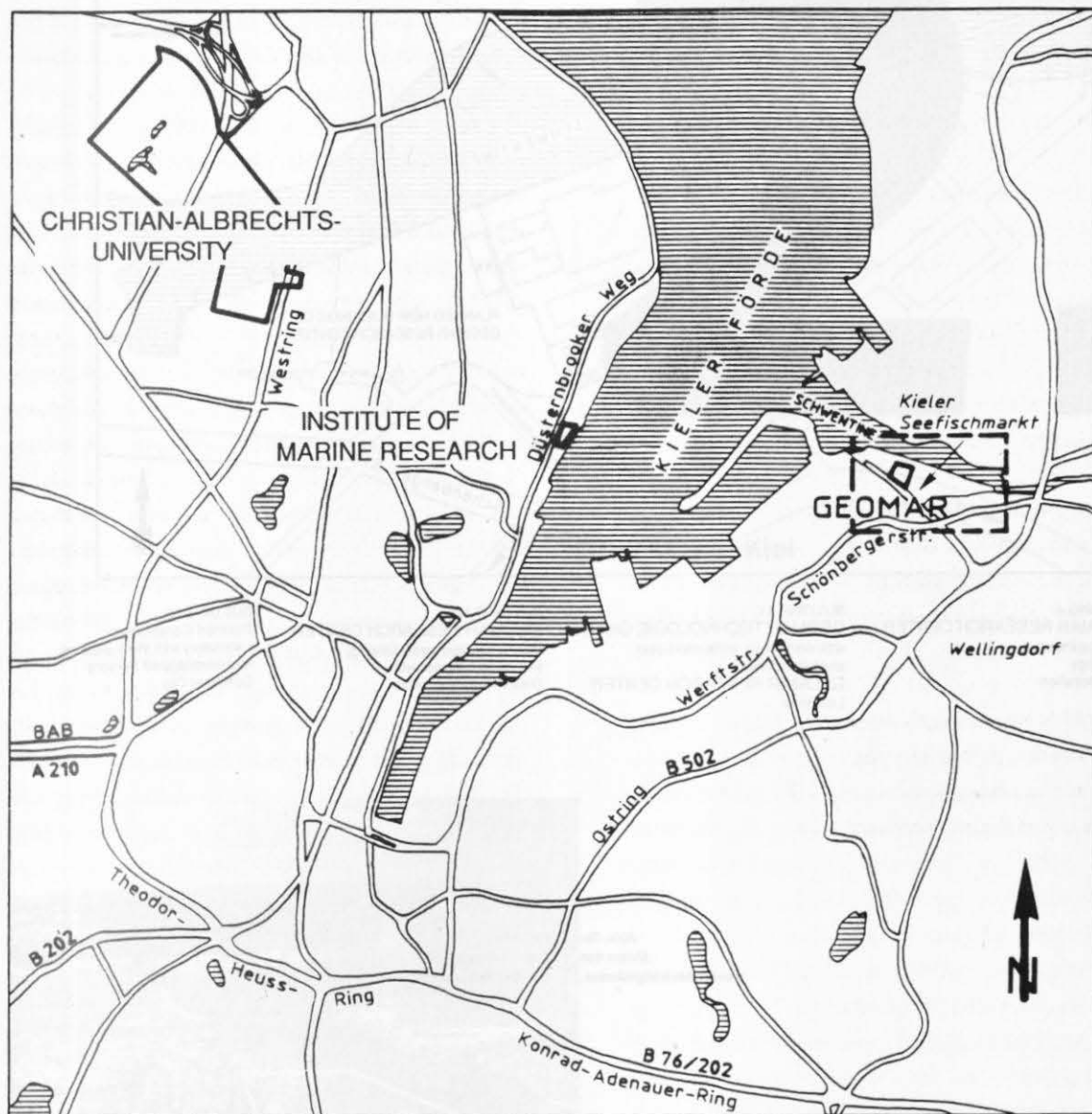
Seit dem Jahr 1988 befindet sich ebenfalls der engste Partner des GEOMAR Forschungszentrums, die GEOMAR Technologie GmbH (GTG) im Aufbau. Sie ist nach eingehenden Diskussionen zwischen den beteiligten Institutionen, dem Wirtschaftsministerium des Landes Schleswig-Holstein, der Industrie- und Handelskammer zu Kiel und der Stadt Kiel, auch auf dem Seefischmarkt angesiedelt. Seit ihrer Gründung wird die GEOMAR Technologie GmbH vom geschäftsführenden Direktor Dr. Harald Bäcker (ehemals PREUSSAG, Hannover) geleitet. Da die GEOMAR Technologie GmbH als eine rein privatrechtliche Gesellschaft ein eigenständiges Wirtschaftsunternehmen ist, wird über ihre Tätigkeit hier keine Rechenschaft abgelegt, sondern nur ganz kurz berichtet (siehe Kapitel 2.10.). Dieser Jahresbericht widmet sich daher vornehmlich dem GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften, das durch die öffentlich-rechtliche Stiftung für marine Geowissenschaften des Landes Schleswig-Holstein unterhalten wird.

completion of an architectural competition for plans for new buildings, preparations for ground breaking and the purchase of property for these new buildings by the state government represent the significant progress which has been made in the development of GEOMAR.

The closest partner of the GEOMAR Research Center, GEOMAR Technologie GmbH (GTG), has also been under development since 1988. After detailed discussions with the institutions involved, the Ministry of Economics of the State of Schleswig-Holstein, the Chamber of Industry and Commerce in Kiel and the City of Kiel, GEOMAR Technologie GmbH has also found its home on the site of the fish market. Since its foundation, GEOMAR Technologie GmbH has been led by the managing director, Dr. Harald Bäcker (formerly of PREUSSAG, Hannover). Because GEOMAR Technologie GmbH as a purely private institution is an independent company, its activities are only briefly reported on (cf. chapter 2.10.). This annual report is primarily concerned with the GEOMAR Research Center for Marine Geosciences, which is supported by the public Foundation for Marine Geosciences of the State of Schleswig-Holstein.



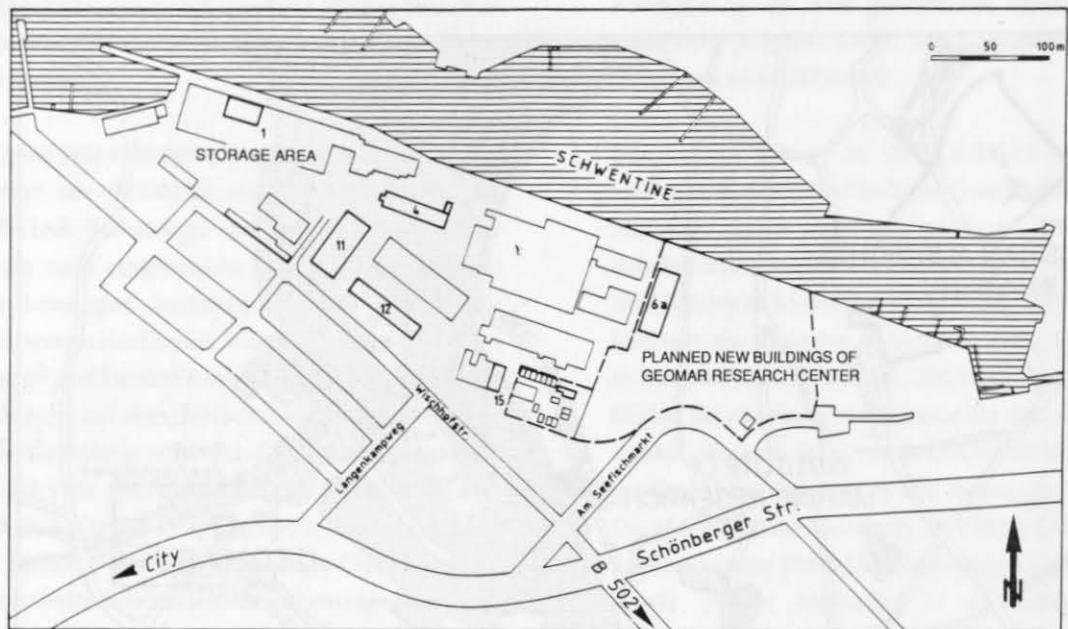
# MAP OF KIEL



MAP DET

Abb. 2a: Lage des Seefischmarktes in Kiel.  
Fig. 2a: Plans showing the location of GEOMAR in Kiel.

# MAP OF KIEL FISHMARKET



**BUILDING 4:**  
GEOMAR RESEARCH CENTER  
Paleoceanology  
Petrology  
Administration

**BUILDING 11:**  
GEOMAR TECHNOLOGIE GmbH  
with workshops, instrument pool  
and laboratories  
GEOMAR RESEARCH CENTER  
Lithothek

**BUILDING 12:**  
GEOMAR RESEARCH CENTER  
Marine Environmental Geology  
Marine Geophysics with  
Data Processing Center

**BUILDING 15:**  
Planned Construction  
Laboratory with Work Stations  
for Handicapped Persons  
Container City

**Abb. 2b:**  
Skizze des  
Seefischmarktgeländes.

**Fig. 2b:**  
The location of  
the Kiel fish market.

# 2.

## GEOMAR in Kiel



## 2.1. GEOMAR's Geschichte - Ziel und wissenschaftliche Begründung

Die marinen Geowissenschaften in Kiel blicken auf keine lange Tradition zurück. Nach frühen Anfängen im Rahmen des Instituts für Meereskunde der Christian-Albrechts-Universität (CAU), das bis 1944 in Kitzberg lag, kam die Meeresgeologie in Kiel zunächst völlig zum Erliegen. Erst Ende der 50er Jahre entwickelten sich aus bescheidenen Anfängen heraus im Rahmen des Geologisch-Paläontologischen Instituts und Museums, des Instituts für Geophysik und anderer Universitätsinstitute der CAU Forschung und Lehre auf dem weiten Gebiet der marinen Geowissenschaften. Diese Arbeiten haben in den vergangenen Jahrzehnten hohes nationales und internationales Ansehen gewonnen. Sie wurden begleitet vom intensiven Ausbau des Instituts für Meereskunde an der CAU, das sich heute zu einem der angesehensten europäischen Meeresforschungsinstitute entwickelt hat; im Rahmen dieses Instituts fehlen jedoch die marinen Geowissenschaften.

In Wissenschaftskreisen war seit langem gewünscht worden, daß neben den zahlreichen und spezialisierten Arbeitsgruppen innerhalb der Meeresgeologie und der marinen Geophysik, die über Deutschland verstreut sind, zusätzliche und wissenschaftlich innovative Schwerpunkte auf dem Gebiet der marinen Geowissenschaften entwickelt und aufgebaut werden. Seit Anfang der 80er Jahre wurden in verschiedenen Gremien der Deutschen Forschungsgemeinschaft und des Bundesministers für Forschung und Technologie Pläne zu einer Erweiterung der Arbeitsmöglichkeiten der marinen Geowissenschaften geschmiedet. Nachdem 1984 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft eine Denkschrift unter dem Titel „Marine Geowissenschaften - Herausforderung und Zukunft“ publiziert worden war, entschlossen sich die vier norddeutschen Küstenländer zur Neugründung bzw. Erweiterung von Forschungseinrichtungen auf diesem Gebiete. In Schleswig-Holstein führten die Planungsarbeiten zur Gründung von GEOMAR, das zur Zeit aus dem Forschungszentrum für marine

## 2.1. GEOMAR's history - goals and scientific justifications

The marine geosciences in Kiel do not have a long tradition. After their earliest beginnings as part of the Institute for Oceanography of the Christian Albrechts University in Kiel, which was based in Kitzberg until 1944, the study of marine geology was more or less shut down in Kiel. It was not until the end of the 1950's that research and teaching in the broader field of marine geosciences were able to develop from modest beginnings as part of the Geological-Paleontological Institute and Museum, the Institute of Geophysics and as part of other institutes of the university. These aspects have enjoyed growing national and international esteem during the past decades. They have been accompanied by the impressive development of the Institute of Oceanography at the Christian Albrechts University, which is now one of the most distinguished European oceanographic research institutes. Despite this growth, the marine geosciences are not represented in this institute.

In the scientific community, there has been a growing desire to have, in addition to the numerous specialized working groups for marine geology and marine geophysics in the Federal Republic of Germany, additional and innovative lines of scientific specialisation in the field of marine geosciences. Plans for the development and expansion of this branch have been worked out in various committees of the German Research Foundation and of the Federal Ministry of Research and Technology since the beginning of the 1980's. After the German Research Foundation published a memorandum entitled "Marine geosciences - Challenge and Future" in 1984, the four northern German coastal states decided to establish and expand research centers in this field of study. In Schleswig-Holstein this planning phase led to the creation of GEOMAR, which presently consists of the Research Center for Marine Geosciences of the Christian Albrechts University in Kiel and GEOMAR Technologie GmbH and is housed on the premises of the Kiel fish market (Fig. 3).

Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und der GEOMAR Technologie GmbH besteht und auf dem Gelände des Kieler Seefischmarktes (Abb. 3) angesiedelt ist.

Die Verzahnung einer der Grundlagenforschung verschriebenen und durch eine öffentlich-rechtliche Stiftung getragenen Forschungszentrums und eines von der Privatwirtschaft getragenen Industriebetriebes soll eine möglichst intensive Wechselbeziehung zwischen Wissenschaftlern und Technikern ermöglichen. Durch sie sollen gemeinsame innovative Vorstellungen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Arbeitens auf dem Gebiet der marinen Geowissenschaften verwirklicht werden. Die technisch und methodisch sehr aufwendigen Instrumentierungen sollen von qualifizierten Fachleuten betrieben und gewartet werden, ohne die Möglichkeit einer schnellen Anpassung an eine neue Methodik zu verlieren. Aus der Verbindung dieser beiden Einheiten werden auch besondere Vorteile für ein breites Spektrum von Unterrichtsmöglichkeiten erwartet, die in einem noch zu gründenden Studienzentrum für marine Geowissenschaften bei GEOMAR zusammengefaßt werden sollen.

Das GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität betreibt Grundlagenforschung und untersucht die natürlichen und künstlichen Prozesse, die die Eigenschaften des Untergrundes des gesamten Weltmeeres prägen. Entstehung, Eigenschaften und Struktur der Sedimente und der magmatischen Gesteine des Weltmeeres, das den größten Teil unserer Erde bedeckt und sich in seiner Geologie grundlegend von den Landgebieten unterscheidet, sind zentrale Forschungsthemen der marinen Geowissenschaften. Sie bestehen durch:

1. ihre globale Perspektive;
2. die Vielfalt der noch ungelösten wissenschaftlichen Probleme;
3. den Reichtum der bereits gefundenen und noch zu erwartenden nichtlebenden Rohstoffe;

The liaison between a research center for basic research financed by a public foundation and an industrial firm supported by private industry is designed to foster intensive collaboration between scientists and technicians. Through this cooperation, innovative joint ideas and products which stem from scientific research in the field of the marine geosciences can be developed. Highly trained specialists operate and maintain the technically and methodically sophisticated instrumentation necessary in the modern marine geosciences. At the same time, they are able to keep up to date with new methods and techniques. This blend of both aspects is expected to bring advantages for a broad spectrum of teaching possibilities which are to be grouped in a Study Center for Marine Geosciences at GEOMAR. It will be established in the near future.

The GEOMAR Research Center for Marine Geosciences of the Christian Albrechts University carries out basic research and examines the natural and artificial processes which shape the floor of the oceans of the world. The formation, features and structure of sediments and of magmatic rocks in the sea, which covers the largest portion of the earth and differs fundamentally from the geology of landmasses, are the central topics of research in the marine geosciences. The primary characteristics of these topics are:

1. their global perspective;
2. the wide range of scientific problems, which are yet to be solved;
3. the richness of non-living natural resources which have either been found or are expected to be found, and



4. die Möglichkeiten der zunehmenden Nutzung der Meeresböden durch die Menschheit.

GEOMAR ist ein Beitrag in unserer Pflicht zum Schutz von Umwelt und natürlichen Eigenschaften der Erde, damit auch künftige Generationen diese Erde als Lebensraum nützen können.

GEOMAR's wissenschaftliche Arbeitsrichtungen greifen ausgewählte, thematisch eng definierte, zentrale Perspektiven der marinen Geowissenschaften auf. Die gewählten Arbeitsrichtungen passen sich in das akademische Umfeld der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und der anderen marin-geowissenschaftlichen Arbeitsgruppen in der Bundesrepublik Deutschland ein, ergänzen sie, sollen aber gleichzeitig neue, bisher nicht oder nicht ausreichend besetzte Fachrichtungen für die Meeresforschung in der Bundesrepublik Deutschland aufgreifen.

In den letzten 20 Jahren entwickelten sich die Geowissenschaften von einem Komplex beschreibender naturwissenschaftlicher Arbeitszweige zu einer modernen, quantitativ mit der ihr eigenen Methodik und hochentwickelten Technologie arbeitenden Disziplin der Naturwissenschaften. Damit haben sie sich aus der erdgeschichtlichen Betrachtungsweise in eine vorwärtsblickende Forschung entwickelt. Bei dieser Wandlung tritt eine vorhersagende Kapazität immer mehr in den Vordergrund. Wissenschaftliche Prognose erfordert die grundlegende Kenntnis der Vorgänge, u.a. in der marinen Umwelt, der Veränderlichkeit der ozeanographischen Zustände und der geodynamischen Rahmenbedingungen, von denen unsere Umwelt gesteuert wird. Viele der bei GEOMAR durchgeführten Projekte sollen daher durch Laboruntersuchungen begleitet werden, wozu numerische und analytische Modelle und, wenn angebracht, experimentelle Simulationen gehören; die Notwendigkeit instrumenteller Entwicklung wird dabei durch die anfallenden Fragestellungen bestimmt.

Die marinen Geowissenschaften stehen heute wegen des unerwartet schnellen und erfolgreichen

4. the growing possibilities for mankind to use the seafloor.

GEOMAR strives to contribute towards fulfilling our duty to protect the environment and the natural characteristics of the earth so that future generations will be able to enjoy a pristine environment.

GEOMAR's scientific interests follow those of selected well-defined and essential perspectives for marine geosciences. These selected lines of work fit into the academic environment of the Christian Albrechts University in Kiel and of other marine geoscience working groups in the Federal Republic of Germany, complement them and at the same time follow lines of research which either have not or not yet been followed in oceanographic research in the Federal Republic of Germany.

In the last twenty years, the geosciences have developed from a complex of descriptive branches of research to a modern discipline in the natural sciences with its own characteristic methodology and highly developed technology. The geosciences are changing their emphasis from a purely historical perspective to research which looks towards the future. The capacity of the natural sciences to predict future developments is becoming ever more important. Scientific forecasting requires extensive knowledge of processes in the marine environment, of the variability of oceanographic conditions, and of the geodynamic framework which directs the course of our environment. Many of the projects carried out by GEOMAR are, therefore, designed to be accompanied by laboratory research in which numerical and analytical models and, when appropriate, experimental simulations play an important role. The necessity of developing new instrumentation is then determined by the resulting lines of investigation.

As result of unexpectedly rapid and successful scientific advances, the marine geosciences are



wissenschaftlichen Fortschritts vor einer ständig wachsenden Anzahl von Forschungsaufgaben. In der Tiefe und Weite der Ozeanbecken, in polaren Meeresgebieten, in den langen Küstengebieten vieler Länder gibt es große Bereiche,

- deren Meeresböden mit ihren geologischen Eigenschaften kaum erfaßt oder völlig unbekannt sind,
- oder
- die sich aufgrund geologischer Prozesse so schnell verändern, daß sie fortlaufend neu untersucht werden müssen,
- oder
- die eine schnelle Veränderlichkeit unserer Umwelt erfahren und in ihren Eigenschaften dokumentieren (Global Change).

Die einzusetzenden Methoden umfassen eine Vielzahl moderner physikalischer, chemischer, biologischer und spezifisch geowissenschaftlicher Arbeitsweisen; auch diese verändern, erweitern und entwickeln sich entsprechend wechselnder wissenschaftlicher und technischer Ansprüche fortlaufend; sie sind auf eine aufwendige Instrumentierung sowie modernste Technologie und eine flexible Forschungsorganisation angewiesen.

Um dem technologischen Anspruch gerecht zu werden, sucht das GEOMAR Forschungszentrum eine enge partnerschaftliche Zusammenarbeit mit der off-shore-Industrie. Um die enge räumliche und personelle Verzahnung zu gewährleisten, ist als Partner die privatwirtschaftliche GEOMAR Technologie GmbH gegründet worden, die den Technologietransfer sicherstellen soll und von der erhofft wird, daß sie eine entscheidende Mittlerfunktion zwischen der Industrie und der Grundlagenforschung einnehmen wird.

presently faced with a constantly growing number of research projects. In the depth and vastness of ocean basins, in polar oceanic regions and in the long coastal regions of many countries there are many areas

- in which seabeds and their geological characteristics have hardly been explored or are totally unknown,
- or
- which change so quickly, due to geological processes, that they must constantly be monitored,
- or
- which witness rapid changes in our environment and whose characteristics must be documented (Global Change).

The methods used in this research comprise a broad spectrum of modern physical, chemical, biological and specifically geoscientific research methods, which, in turn, constantly expand and develop into ever changing scientific and technological demands. These methods depend to a great extent on large-scale instrumentation and the most modern technology available as well as on a flexible research organization.

To do justice to these new technological demands, the GEOMAR Research Center seeks a close partnership with the offshore industry. In order to guarantee a close link between both personnel and facilities, GEOMAR Technologie GmbH was founded as a partner in the area of private industry to promote technology transfer and to play a decisive mediating function between industry and basic research.



Abb. 3  
GEOMAR auf dem  
Kieler Seefischmarkt

Fig. 3  
GEOMAR at the  
Kiel fish market

## 2.2. Status und Gliederung

Ende 1990 bestand GEOMAR aus dem GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften, das von einer Stiftung öffentlichen Rechtes des Landes Schleswig-Holstein getragen wird, und der GEOMAR Technologie GmbH (GTG). Die Stiftung für marine Geowissenschaften (GEOMAR) wurde mit Gesetz des Landes Schleswig-Holstein zum 2. Juli 1987 errichtet. Die GEOMAR Technologie GmbH wurde Anfang 1988 gegründet. Die Stiftung unterhält das Forschungszentrum für marine Geowissenschaften, das ebenso wie die GEOMAR Technologie GmbH auf dem Gelände des Kieler Seefischmarktes seine Tätigkeit aufgenommen hat.

Die Stiftung für marine Geowissenschaften (GEOMAR) wird von einem Stiftungsrat geleitet, der nach näherer Bestimmung der Satzung über alle Angelegenheiten von grundsätzlicher Bedeutung für das Forschungszentrum beschließt. Eine enge Verzahnung mit der Christian-Albrechts-Universität wird durch drei Maßnahmen erreicht:

1. Der Stiftungsrat besteht mehrheitlich aus Wissenschaftlern der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
2. Ein beträchtlicher Teil der Wissenschaftlerstellen bei GEOMAR (Assistenten und Hochschullehrer) wird über den Haushalt der Christian-Albrechts-Universität zur Verfügung gestellt und im Rahmen von regulären Berufungsverfahren besetzt.
3. Die Abteilungsleiter und Professoren der wissenschaftlichen Abteilungen von GEOMAR sind Mitglieder des Lehrkörpers der Christian-Albrechts-Universität und über Forschung und Lehre in die Arbeit der Universität eingebunden.
4. Die Christian-Albrechts-Universität ist im wissenschaftlichen Beirat von GEOMAR vertreten.

Ende 1990 umfaßte das GEOMAR Forschungszentrum nach dem erfolgreichen Abschluß der

## 2.2. Status and structure

At the end of 1990, GEOMAR consisted of the GEOMAR Research Center for Marine Geosciences, which is supported by a public foundation of the State of Schleswig-Holstein, and GEOMAR Technologie GmbH. The Foundation for Marine Geosciences, GEOMAR, was established by a law of the State of Schleswig-Holstein on July 2, 1987, and GEOMAR Technologie GmbH was founded at the beginning of 1988. The Foundation supports the Research Center for Marine Geosciences. Both have found a home on the premises of the old Kiel fish market.

The Foundation for Marine Geosciences GEOMAR is directed by a Foundation Council which, according to the constitution of GEOMAR, is responsible for decisions of fundamental importance for the Research Center. Three aspects ensure close cooperation with the Christian Albrechts University:

1. The majority of the Foundation Council is composed of scientists from the Christian Albrechts University in Kiel.
2. A substantial portion of scientific positions at GEOMAR (junior and full professors) are financed with funds from the Christian Albrechts University and follow regular university appointment procedures.
3. The heads of departments and professors in GEOMAR's departments are members of the faculty of the Christian Albrechts University and closely involved in the work of the university through their research and teaching.
4. The Christian Albrechts University is represented on the Scientific Advisory Board of GEOMAR.

After the selection process for professorships was successfully completed at the end of 1990, the

Berufungsverfahren der Abteilungsleiter folgende wissenschaftliche Abteilungen:

1. Marine Umweltgeologie, geleitet von Prof.Dr. Erwin Suess
2. Paläo-Ozeanologie, geleitet von Prof.Dr. Jörn Thiede
3. Marine Geophysik, geleitet von Prof.Dr. Roland von Huene
4. Petrologie der Ozeanischen Kruste, geleitet von Prof.Dr. Hans-Ulrich Schmincke.

Die zentralen wissenschaftlichen Einrichtungen des GEOMAR Forschungszentrums bestehen zur Zeit aus folgenden Einheiten, die noch fortlaufend ergänzt und erweitert werden:

1. Bibliothek und marin-geowissenschaftliches Informationszentrum, geleitet von Bibliotheksrat Diplom-Geologen Gerhard Haass;
2. GEOMAR Lithothek, geleitet von Dr. Jürgen Mienert;
3. GEOMAR Koordination und Konzeption von Großprojekten, geleitet von Dr. Rüdiger Henrich;
4. GEOMAR Elektronenmikroskopisches Labor, geleitet von Dr. Dorothee Spiegler in Zusammenarbeit mit Diplom-Mineralogen Albert von Doetinchem (GTG) und
5. GEOMAR Rechen- und Processingzentrum, im Rahmen der Abteilung Marine Geophysik geleitet von Dr. Wilhelm Weinrebe.

Die wissenschaftlichen Abteilungen und zentralen Einrichtungen werden von einer kleinen, aber effizienten Verwaltung unter der Leitung von Oberamtsrat Horst Heyn unterstützt. Das GEOMAR Forschungszentrum wird namens der Stiftung durch einen geschäftsführenden Direktor (z.Zt. Prof.Dr. Jörn Thiede) geleitet.

GEOMAR Research Center was composed of the following scientific departments:

1. Marine Environmental Geology, Prof.Dr. Erwin Suess, chairman;
2. Paleoceanology, Prof.Dr. Jörn Thiede, chairman;
3. Marine Geophysics, Prof.Dr. Roland von Huene, chairman;
4. Petrology of the Oceanic Crust, Prof.Dr. Hans-Ulrich Schmincke, chairman.

At present, the central scientific services of the GEOMAR Research Center are composed of the following units, which are constantly being augmented and developed:

1. the library and marine geoscientific information center, headed by Gerhard Haass, librarian and geologist;
2. the GEOMAR Lithothek, directed by Dr. Jürgen Mienert;
3. GEOMAR Office for Coordination and Conception of Major Projects, headed by Dr. Rüdiger Henrich;
4. the GEOMAR electron microscope laboratory, headed by Dr. Dorothee Spiegler in cooperation with the mineralogist Albert von Doetinchem (GTG);
5. the GEOMAR computer and data processing center as part of the Department of Marine Geophysics, headed by Dr. Wilhelm Weinrebe.

The research departments and the central service units are supported by a small, but efficient, administration department under the direction of Mr. Horst Heyn. The GEOMAR Research Center is directed for the Foundation by the managing director, Prof.Dr. Jörn Thiede.



### 2.3. Ausbau von GEOMAR 1990

Ende 1990 umfaßte das Forschungszentrum GEOMAR insgesamt ca. 160 Mitarbeiter, von denen der größte Teil über Drittmittel (wissenschaftliche Projekte mit Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie, sowie durch die EG und einige andere ausländische Finanzierungsquellen) finanziert wird.

Gearbeitet wird seit 1987 im Gebäude 4 (1100 m<sup>2</sup>), wo sich die Schwerpunkte der Abteilungen Paläo-Ozeanologie und Petrologie der Ozeanischen Kruste befinden (Abb. 2). Ein Teilbereich der Auktionshalle in Gebäude 1 wird von GEOMAR als Ausrüstungslager genutzt (Abb. 2). Im Gebäude 12 sind auf einer Fläche von 950 m<sup>2</sup> die Abteilungen Marine Umweltgeologie, Marine Geophysik und das Rechenzentrum untergebracht. Weitere Einheiten von „GEOMAR-Container-City“ sind zu Laborcontainern ausgebaut worden (Abb. 3). Wichtige Erweiterungen wurden zudem für Gebäude 12 (2. Stockwerk, 950 m<sup>2</sup>) und Gebäude 15 in Planung genommen. In der nahen Zukunft werden zusätzliche Räumlichkeiten in den Gebäuden 6, 11, 12 und 15 (Abb. 2) übernommen werden. Die GEOMAR Technologie GmbH (GTG) ist in Gebäude 11 mit 2000 m<sup>2</sup> überdachter Betriebsfläche auf dem Kieler Seefischmarktgelände untergebracht; in diesen Räumlichkeiten hat das GEOMAR Forschungszentrum anteilig 650 m<sup>2</sup> Labor- und Werkstattflächen angemietet.

Die mehr als einen halben Kilometer lange Tiefwasser-Kaianlage am Seefischmarkt (Abb. 2) erfreut sich zunehmender Beliebtheit bei in- und ausländischen Forschungsschiffen. Im Jahr 1990 wurde die Pier des Seefischmarktes von Forschungsschiffen des Instituts für Meereskunde an der Universität Kiel, des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie in Hamburg sowie russischer Forschungseinrichtungen in Tallinn, Kaliningrad, Klaipeda und Leningrad besucht. Die Möglichkeit, im unmittelbaren Vorfeld des Forschungszentrums Schiffe empfangen und betreuen zu können, bietet

### 2.3. Development of GEOMAR at the end of 1990

At the end of 1990, the GEOMAR Research Center had approximately 160 employees. The majority of these positions were financed by outside funding sources (research projects supported by the German Research Foundation, the Federal Ministry of Science and Technology, the European Community and several other foreign financiers).

Scientific research has been carried out since 1987 in Building 4, where the main parts of the departments of Paleooceanology and Petrology of the Oceanic Crust are located (Fig. 2). A portion of the auction hall (Building 1) is used by GEOMAR as an equipment storage area (Fig. 2). The departments of Marine Environmental Geology and Marine Geophysics and the data processing center are housed in Building 12, 950 m<sup>2</sup> of which are used by GEOMAR. Further units of the "GEOMAR container city" have been converted into laboratory containers (Fig. 3). Plans are also being developed for the renovation of the third floor of Building 12 (950 m<sup>2</sup>) and of Building 15. In the near future rooms in Building 6, 11, 12 and 15 will be ready for occupation (Fig. 2). GEOMAR Technologie GmbH (GTG) is housed in Building 11 and has a total of 2000 m<sup>2</sup> of floor space at the fish market in Kiel at its disposal. The GEOMAR Research Center has rented 650 m<sup>2</sup> of laboratory and workshop facilities there.

The deep-water docking facilities at the fish market, which are more than half a kilometer long (Fig. 2), have been enjoying growing popularity among German and foreign research vessels. In 1990, the pier of the fish market was visited by research vessels from the Institute for Oceanography at the University of Kiel, the Federal Office for Navigation and Hydrography in Hamburg, the Federal Research Center for Fishery, as well as Soviet research centers in Tallinn, Kaliningrad, Klaipeda and Leningrad. GEOMAR's capacity for receiving and caring for ships right at its own front door is a

eine wichtige und sehr entwicklungsfähige Kontaktfläche für die marinen Geowissenschaften in Kiel.

very important aspect for developing contacts within the marine geosciences.



## 2.4. Planung für den Neubau auf dem Gelände des Seefischmarktes in Kiel

Im August 1989 wurde durch das Land Schleswig-Holstein ein offener Realisierungswettbewerb (Architektenwettbewerb) für den GEOMAR Neubau ausgeschrieben. Aus den 34 eingesandten Arbeiten wählte ein Preisgericht Ende Februar 1990 den Entwurf (Abb. 4) der Firma Kleine & Partner (Hannover) aus. Zusätzlich zu dem Neubau müssen aber auch die Arbeitsmöglichkeiten in der bestehenden Altbausubstanz auf dem Seefischmarkt durch die Herrichtung geeigneter Räumlichkeiten erweitert werden.

Die baulichen Zielvorstellungen von GEOMAR sind im Raumprogramm für einen Neubau mit 6000 m<sup>2</sup> Hauptnutzfläche (HNF) festgeschrieben. Die im Dezember 1990 vorgelegte Haushaltsunterlage umfaßt Einrichtungen für die Laboratorien aller Forschungsbereiche sowie für zentrale Dienste wie Bibliothek, Lithothek, Hörsäle, Processingzentrum, Werkstätten, Cafeteria und Tauchzentrum. Die Planungen gehen weiter davon aus, daß der 1. Teilabschnitt in der Größenordnung von etwa 3000 m<sup>2</sup> HNF die Unterbringung der wissenschaftlichen Abteilungen vorsieht, deren Inbetriebnahme als vorrangig angesehen wird. Der weitere Teilbauabschnitt enthält dann die Verwaltung sowie die zentralen Dienste und Einrichtungen.

Für das Forschungszentrum GEOMAR sind über die 6000 m<sup>2</sup> HNF hinaus Erweiterungsmöglichkeiten in der Größe von 10000 m<sup>2</sup> Bruttogeschoßfläche (BGF) baumassenmäßig ausgewiesen (Laboratorien, Büros, Gerätepool für Forschungsschiffe etc.). Darüberhinaus ist bei GEOMAR der Aufbau eines Studienzentrums geplant, wobei die Baumasse eine Größenordnung von etwa 3500 m<sup>2</sup> BGF erreicht. Da die GTG ebenfalls in räumlicher Nähe zum Forschungszentrum angesiedelt ist und zu einem späteren Zeitpunkt durch einen GEOMAR-Technologiepark ergänzt werden wird, sind hierfür Flächenreservierungen durch Baumassenausweisungen in der Größenordnung von weiteren 10000 m<sup>2</sup> BGF berücksichtigt. Die Grundstücksfläche um-

## 2.4. Plans for construction and renovation of buildings at the fish market area in Kiel

In August of 1989, the State of Schleswig-Holstein invited entries for an open architectural competition for GEOMAR's new buildings. Of the 34 designs submitted, a jury selected the design (Fig. 4) by the company Kleine and Partner (Hannover) at the end of February 1990. In addition to the construction of new buildings, working areas in existing buildings at the fish market need to be expanded by the renovation and construction of rooms.

Construction plans for GEOMAR are laid out in detail in room designs for a new building with 6000 m<sup>2</sup> of usable floor space. The building plans which were approved in December of 1990 include facilities for laboratories of all research units as well as facilities for the central services, such as the library, the "Lithothek", lecture halls, a data processing center, workshops, a cafeteria and a diving center. The first step in construction, which will make 3000 m<sup>2</sup> of usable floor space available, involves the construction of area for the research departments, which is of highest priority. The next step in construction includes space for the administration as well as for central services and other departments.

In addition to 6000 m<sup>2</sup> of floor space, the GEOMAR Research Center can in future expand to the size of 10,000 m<sup>2</sup> to include areas for laboratories, offices, equipment storage for research vessels, etc. Furthermore, a geomarine study center is planned at GEOMAR. These facilities will be housed in areas of approximately 3500 m<sup>2</sup>. Since it is important that the GTG be located near the Research Center, and be complemented by a GEOMAR Technology Park at a later point in time, a further 10,000 m<sup>2</sup> of land have been set aside for this project. The whole property covers an area of 28,438 m<sup>2</sup>.

faßt 28438 m<sup>2</sup>.

Nach Abschluß des Grundstückskaufs 1990 hat der Abriß der vorhandenen Bauten auf dem Neubaugelände im März 1991 begonnen.

The purchase of property was finalized in 1990 and the demolition of old existing buildings was begun in March 1991 to make way for new construction.

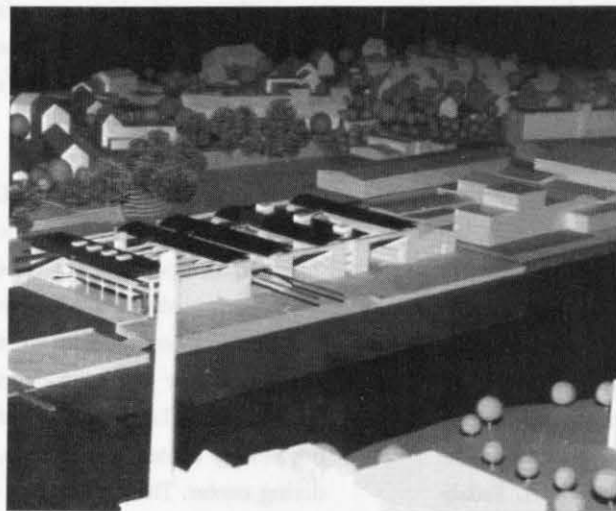


Abb. 4:  
Architekturmodell des GEOMAR-  
Neubaus auf dem östlichen Seefisch-  
marktgelände. Blick von Nordosten  
über die Schwentine hinweg.

Fig. 4:  
Model of the new GEOMAR build-  
ings to be erected. View from the  
northeast across the Schwentine  
River.

## 2.5. Perspektiven für 1991/92

Wichtige neue wissenschaftliche Vorhaben sind im Jahr 1991 in dem Fortsetzungsantrag des SFB 313 für den Bereich des Europäischen Nordmeeres und des angrenzenden Nordatlantiks nach erfolgreicher Begutachtung im Oktober 1990 für drei weitere Jahre bewilligt worden. Im Rahmen der wissenschaftlichen Vorhaben werden neben Teilnahme an Ausfahrten ausländischer Forschungsschiffe, Expeditionen von Mitgliedern des Forschungszentrums GEOMAR zentral organisiert oder beschickt auf folgenden deutschen großen Forschungsschiffen:

POLARSTERN, mit Ausfahrten in die Grönlandische See und in das Nordpolarmeer;

METEOR, mit Ausfahrten in die Norwegensee;

POSEIDON, in das Seegebiet des Grönland-Schottland Rückens und des südwestlichen Kontinentalrandes vor Grönland, und

NAUTILE, zu Tauchfahrten vor Peru.

Die Abteilungen Marine Geophysik und Marine Umweltgeologie haben neue wissenschaftliche Vorhaben im Bereich der pazifischen Kontinentalränder vor Mittelamerika und Südamerika initiiert, die die laufenden Arbeiten vor der Westküste von Nordamerika ergänzen und auch Probleme des marinen Umweltschutzes behandeln werden. Mittelfristig wird die Entwicklung von Vorhaben in Verbindung mit der Durchführung arktischer Tiefseebohrungen, die von der Abteilung Paläo-Ozeanologie angeregt worden sind, eine wichtige Rolle bei GEOMAR spielen.

Nachdem Prof.Dr. Hans-Ulrich Schmincke (vormals Universität Bochum) den Ruf auf die Professur für Petrologie im Frühjahr 1990 angenommen hat, bindet der Aufbau seiner Arbeitsgruppe und die Einrichtung der für die Abteilung Petrologie der Ozeanischen Kruste vorgesehenen Laboratorien wichtige Kapazitäten bei GEOMAR. Eine neue C-3 Stelle im Rahmen der Abteilung Paläo-Ozeanologie

## 2.5. Perspectives for 1991/1992

Important new scientific objectives are outlined in an application for the continued funding of SFB 313 for the region of the European Arctic Ocean and the adjacent North Atlantic in 1991. Funding for this project has been approved for three further years. In addition to participation in expeditions undertaken by foreign research vessels, members of the GEOMAR Research Center will be responsible for the organization of expeditions or will be sent on the following German research vessels as part of their scientific research:

POLARSTERN, with expeditions to the Greenland Sea and the Arctic Ocean;

METEOR, with expeditions to the Norwegian Sea;

POSEIDON, to the Greenland-Scotland Ridge and to the southwestern shelf edge of Greenland; and

NAUTILE, for diving expeditions to the continental margin off Peru.

The departments of Marine Geophysics and Marine Environmental Geology have initiated new scientific research in the areas of the Pacific shelf edges of Central and South America, which are designed to complement current research being conducted off the west coast of North America and to deal with the problems of protecting the marine environment. In the next few years, the formulation of research plans connected with Arctic deep sea drilling, which have been developed at the suggestion of the Department of Oceanology, will play an important role at GEOMAR.

Since Prof.Dr. Hans-Ulrich Schmincke (formerly of the University of Bochum) accepted the professorship for petrology in the spring of 1990, much of GEOMAR's capacity has been directed toward setting up working areas and laboratories for his working group in the Department of Petrology of the Oceanic Crust. Dr. Wolf-Christian Dullo (formerly of the University of Erlangen) has

wurde mit Priv. Doz. Dr. Wolf-Christian Dullo (vormals Universität Erlangen) besetzt. Zusätzlich waren zwei neue Professuren (C3) in Mariner Umweltgeologie und Geophysik im Berufungsverfahren. Sie werden eine wesentliche Verstärkung des akademischen Lehrkörpers bei GEOMAR bewirken. Zusammen mit den neuen Mitgliedern des Lehrkörpers wird sich vermutlich auch der Personalbestand bei GEOMAR beträchtlich erweitern, zum Teil durch die fortlaufende Neubesetzung der Stellen aus dem GEOMAR-Haushalt, zum großen Teil jedoch aus den eingeworbenen Drittmittelprojekten.

Für die Entwicklung der Lehrtätigkeit bei GEOMAR stellt die Einrichtung des GEOMAR Studienzentrums, das für 1991 geplant ist, einen zentralen Schritt dar. Neben bereits laufenden Anträgen an die Europäische Gemeinschaft (COMETT Programm) wird der Antrag auf Einrichtung eines Graduiertenkollegs (Titel: Geodynamik globaler Stoffkreisläufe, Sprecher: Prof.Dr. Hans-Ulrich Schmincke) an die DFG von zentraler Bedeutung sein. Erstmals wird hier ein interdisziplinärer neuformulierter Studiengang für Studenten der marinen Geowissenschaften angeboten werden. Das Studienangebot des Graduiertenkollegs wird zunächst ganz im Rahmen der bestehenden Studienordnung und unter der Verantwortung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der CAU abgewickelt werden.

accepted a new C3 position within the Department of Paleoceanology. In addition, selection committees are in the process of choosing candidates for two new C3 professorships in the departments of Marine Environmental Geology and Geophysics. These two chairs represent an important expansion of GEOMAR's academic faculty. In conjunction with these new faculty members, the number of persons employed by GEOMAR is expected to rise significantly, in part through new positions financed from the GEOMAR budget, but primarily through positions financed by outside funding sources.

The construction of the GEOMAR Study Center, which is planned for 1991, will be an important step in the development of GEOMAR's academic activities. In addition to current proposals to the European Community (COMETT Program), an application will be submitted to the German Research Foundation proposing the establishment of a graduate school (Title: Geodynamics of global composition cycles, chair: Prof.Dr. Hans-Ulrich Schmincke), which will be of central importance. For the first time, a new concept of interdisciplinary studies for students of the marine geosciences will be offered here. Course offerings in this graduate school will harmonize with existing degree requirements and will be carried out under the direction of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences of the Christian Albrechts University.

## 2.6. Stiftung GEOMAR, Stiftungsrat

In der Stiftung für marine Geowissenschaften (GEOMAR) und in der Zusammensetzung des Stiftungsrates hat es gegenüber dem vorhergehenden Berichtszeitraum eine Veränderung gegeben. Der Kanzler der CAU ist als Mitglied des Stiftungsrates ausgeschieden. Ab September 1990 ist der Rektor der CAU Mitglied des Stiftungsrates.

Der Stiftungsrat bestand im Jahre 1990 aus folgenden Mitgliedern:

- Staatssekretär Dr. Kreyenberg (Vorsitzender), Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur (MBWJK) - Vertreter: Ministerialdirigent Lützen, MBWJK
- Kanzler Neumann, Rektorat, CAU, (bis 06.06.90), Vertreter: NN
- Rektor Prof. Dr. Müller-Wille, CAU, (ab 04.09.90), Vertreter: NN
- Prof. Dr. Meißner, Institut für Geophysik, CAU - Vertreter: Prof. Dr. Wolfrum, Institut für Internationales Recht, CAU
- Prof. Dr. Stoffers, Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum, CAU - Vertreter: Prof. Dr. Kern, Mineralogisch-Petrographisches Institut und Museum, CAU
- Prof. Dr. Duinker, Institut für Meereskunde, Kiel
- Vertreter: Prof. Dr. Koske, Institut für Angewandte Physik, CAU
- Prof. Dr. Kürsten, Präsident der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover - Vertreter: Prof. Dr. Dürbaum, BGR
- Herr Janzen, Hauptgeschäftsführer der Industrie- und Handelskammer zu Kiel (IHK) - Vertreter: Dr. Biel, IHK.

Der Kanzler der CAU wird zukünftig zu den Stiftungsratssitzungen als ständiger Gast geladen werden.

Der Stiftungsrat trat im Berichtszeitraum zweimal zusammen:

- 8. Sitzung am 06.06.1990

## 2.6. The GEOMAR Foundation and the Foundation Council

One change has been made in the Foundation for Marine Geosciences (GEOMAR) and in the composition of the Foundation Council since the 1989 annual report was published. The Chancellor of the Christian Albrechts University has stepped down as a member of the Foundation Council. Effective September 1990, the President of the Christian Albrechts University, has joined the Foundation Council.

In 1990, the Foundation Council was composed of the following members:

- Dr. Kreyenberg (chair), Ministry for Education, Science, Youth and Culture - deputy: Mr. Lützen, Ministry for Education, Science, Youth and Culture
- Chancellor Neumann, Office of the President, Christian Albrechts University (until June 6, 1990) - deputy: NN
- Prof. Dr. Müller-Wille, President of the Christian Albrechts University, as of September 4, 1990 - deputy: NN
- Prof. Dr. Meißner, Institute for Geophysics, CAU - deputy: Prof. Dr. Wolfrum, Institute for International Law, CAU
- Prof. Dr. Stoffers, Geological-Paleontological Institute and Museum, CAU - deputy: Prof. Dr. Kern, Mineralogical-Petrographic Institute and Museum, CAU
- Prof. Dr. Duinker, Institute for Oceanography, Kiel - deputy: Prof. Dr. Koske, Institute for Applied Physics, CAU
- Prof. Dr. Kürsten, President of the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Hannover - deputy: Prof. Dr. Dürbaum, Federal Institute for Geosciences and Natural Resources
- Mr. Janzen, General Manager of the Chamber of Industry and Commerce, Kiel - deputy: Dr. Biel, Chamber of Industry and Commerce, Kiel.

The Chancellor of the Christian Albrechts University will be invited to participate in future meetings

- 9. Sitzung am 13.12.1990

Als Gäste nahmen an den Stiftungsratssitzungen teil:

- Prof.Dr. Thiede, Geschäftsführender Direktor des Forschungszentrums GEOMAR, (8. und 9. Sitzung),
- Prof.Dr. Bungenstock, Bundesministerium für Forschung und Technologie, (8. Sitzung),
- Prof.Dr. Suess, GEOMAR, (8. Sitzung),
- Dr. Bäcker, GTG, (8. und 9. Sitzung),
- Regierungsdirektor Beilke, Finanzministerium, (8. und 9. Sitzung),
- Ministerialdirigent Dr. Eggers, Ministerium für Wirtschaft, Technik und Verkehr, (9. Sitzung),
- Herr Heyn, Verwaltungsleiter GEOMAR, (8. und 9. Sitzung),
- Ministerialrat Dr. Jenisch, Ministerium für Wirtschaft, Technik und Verkehr, (8. Sitzung),
- Regierungsbaudirektor Kuhlmann, Landesbauamt Kiel II, (8. Sitzung),
- Oberregierungsrat Kruse, Finanzministerium, (9. Sitzung),
- Regierungsamtfrau Malecki, Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, (9. Sitzung),
- Regierungsdirektor Runge, Finanzministerium, (8. Sitzung),
- Regierungsdirektor Zylka, Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Jugend und Kultur, (8. Sitzung).

of the Foundation Council as a permanent guest.

In the course of 1990, the Foundation Council met twice:

- 8th meeting on June 6, 1990
- 9th meeting on December 13, 1990

Guests at the meetings of the foundation committee were:

- Prof.Dr. Thiede, Director of the GEOMAR Research Center (8th and 9th meeting),
- Prof.Dr. Bungenstock, Federal Ministry for Research and Technology (8th meeting),
- Prof.Dr. Suess, GEOMAR (8th meeting),
- Dr. Bäcker, GTG (8th and 9th meeting),
- Mr. Beilke, Ministry of Finance (8th and 9th meeting),
- Dr. Eggers, Ministry for Economy, Technology and Transport (9th meeting),
- Mr. Heyn, GEOMAR (8th and 9th meeting),
- Dr. Jenisch, Ministry for Wirtschaft, Technology and Transport (8th meeting),
- Mr. Kuhlmann, State Surveyor's Office, Kiel II (8th meeting),
- Mr. Kruse, Ministry of Finance (9th meeting),
- Mrs. Malecki, Ministry for Education, Science, Youth and Culture (9th meeting),
- Mr. Runge, Ministry of Finance (8th meeting),
- Mr Zylka, Ministry for Education, Science, Youth and Culture (8th meeting).



## 2.7. Verwaltung

Die Verwaltung hat die im Planungsjahr 1987 von den Planern vorgesehene Endausbaustärke mit 6 Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen erreicht. Dies war die gedankliche Grundlage bei einer Endausbaustufe von 120 Mitarbeitern. GEOMAR verfügt z.Z. über 160 Mitarbeiter mit steigender Tendenz. Bei der Fülle der Aufgaben muß in Zukunft sicher eine Personalverstärkung erreicht werden. Die Verwaltung des Forschungszentrums befaßt sich weiterhin mit dem Ausführen des Stiftungsgesetzes, dem Aufbau der Infrastruktur und der Erfassung und Ausführung der Rechtsnormen. Hierzu gehören insbesondere:

- Personalangelegenheiten
- Reisekosten, Grundsatz- und Einzelentscheidungen
- Aufstellung des Haushaltsplanes und dessen Durchführung
- Beschaffungswesen, Abrechnungswesen, Kassenwesen, Inventar
- Durchführung der Drittmittelbewirtschaftung,
- Anträge, Beschaffungen, Personalangelegenheiten, Abrechnung
- Vertragsangelegenheiten
- Geschäftsordnung und Ausführungsbestimmungen
- Bauangelegenheiten
- Allgemeine Verwaltungsangelegenheiten
- Organisation des Geschäftsbetriebes

Dies alles bedingt eine intensive Zusammenarbeit auch mit den anderen Abteilungen sowie zentralen Einrichtungen des Forschungszentrums.

## 2.7. Administration

With a total of six employees the administrative department has reached its full personnel capacity as it was designed in plans laid down in 1987. These plans were to serve as the basis for a total full working capacity of 120 persons at GEOMAR. At present, GEOMAR employs 160 persons, with additional hirings planned. Further personnel will have to be recruited in the foreseeable future. The administration of the Research Center will continue to be responsible for carrying out laws governing the Foundation, for expanding its infrastructure and for registering and implementing legal norms. Among these responsibilities are:

- personnel (employment, health and social benefits, etc.)
- budgeting and accounting
- contracts and cooperation agreements
- buildings etc.
- general administration

These responsibilities require that the administration and the other departments of the Research Center cooperate closely with one another.

## 2.8. Wissenschaftlicher Beirat

In den wissenschaftlichen Perspektiven auf dem Gebiet der marinen Geowissenschaften sollen GEOMAR und die Stiftung für marine Geowissenschaften, vertreten durch den Stiftungsrat, durch einen wissenschaftlichen Beirat beraten werden. Er wird zu allen wesentlichen wissenschaftlichen Perspektiven und Aufgaben Stellung nehmen und soll daher aus einer Reihe aktiver wissenschaftlich international ausgewiesener Forscher und Forscherinnen zusammengesetzt sein, sodaß die wesentlichen Arbeitsgebiete von GEOMAR vertreten sind. Gleichzeitig ist anzustreben, daß durch den wissenschaftlichen Beirat auch eine Verbindung zu wichtigen ausländischen Arbeitsgruppen gegeben ist.

Auf Vorschlag der Forschungszentrums hat der Vorsitzende des GEOMAR Stiftungsrates folgende Kollegen in den wissenschaftlichen Beirat eingeladen:

- Prof.Dr. Edward Boyle, U.S.A.,
- Prof.Dr. Joseph Cann, Großbritannien,
- Prof.Dr. Olav Eldholm, Norwegen,
- Prof.Dr. Jean Francheteau, Frankreich,
- Prof.Dr. William W. Hay, U.S.A.,
- Prof.Dr. Michael Sarnthein, Deutschland
- Prof.Dr. Lew P. Zonenshain, UdSSR.

Der wissenschaftliche Beirat wird im Jahr 1991 seine erste Sitzung abhalten.

## 2.8. Scientific Advisory Board

GEOMAR and the Foundation for the Marine Geosciences, represented by the Foundation Council, are to be advised by the Scientific Advisory Board in matters concerning scientific perspectives in the marine geosciences. The board will present recommendations for important scientific perspectives and tasks and will be composed of internationally active and acclaimed scientists who represent the areas in which research at GEOMAR is carried out. At the same time, the Scientific Advisory Board is designed to maintain working contacts with important scientific groups abroad.

At the recommendation of the Research Center, the chairman of the GEOMAR Foundation Council has invited the following colleagues to be part of the Scientific Advisory Board:

- Prof.Dr. Edward Boyle, U.S.A.,
- Prof.Dr. Joseph Cann, Great Britain,
- Prof.Dr. Olav Eldholm, Norway,
- Prof.Dr. Jean Francheteau, Frankreich,
- Prof.Dr. William W. Hay, U.S.A.,
- Prof.Dr. Michael Sarnthein, Germany,
- Prof.Dr. Lew P. Zonenshain, USSR.

The Scientific Advisory Board will hold its first meeting in 1991.

## **2.9. Förderverein GEOMAR e.V.**

Seit August 1986 besteht eine Gesellschaft zur Förderung des Zentrums für marine Geowissenschaften. Es ist ein eingetragener Verein mit dem Sitz in Kiel, der administrativ von der Industrie- und Handelskammer betreut wird. Der Vorstand des Vereines besteht aus Mitarbeitern der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Rektor, Kanzler und eine Reihe von Professoren) sowie Mitgliedern der Industrie- und Handelskammer zu Kiel, deren Präsident (Dr. Süverkrüp) Vereinsvorsitzender ist. Der GEOMAR-Förderverein umfaßt zur Zeit 60 persönliche und 50 institutionelle (Firmen und Institute) Mitglieder.

## **2.9. The GEOMAR Promotional Organization**

An organization for promoting the Research Center for Marine Geosciences has existed since August of 1986. This is a non-profit organization with its main office in Kiel which is supervised by the Chamber of Industry and Commerce. The board of directors of the organization is composed of members of the faculty and administration of the Christian Albrechts University in Kiel (President, Chancellor and a group of professors), as well as of members of the Chamber of Industry and Commerce in Kiel, whose president (Dr. Süverkrüp) acts as chairman. At present, the GEOMAR Promotional Organization counts 60 persons and 50 institutions (companies and institutes) as members.

## 2.10. GEOMAR Technologie GmbH

Gemäß ihrer Satzung fördert die Stiftung für marine Geowissenschaften (GEOMAR) die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft insbesondere auf meerestechnischem Gebiet. Das Forschungszentrum verfolgt das Prinzip der Arbeitsteilung mit der Industrie überall dort, wo Leistungen im Forschungsbetrieb effizienter und wirtschaftlicher durch spezialisierte Unternehmen angeboten werden können.

Die GEOMAR Technologie GmbH (GTG) ist ein Unternehmen der meerestechnischen Industrie mit z.Zt. 30 spezialisierten Gesellschafterfirmen (Abb. 2). Zusammen repräsentieren sie ein breites Leistungsspektrum meeres technischer Produkte und Dienstleistungen, das auch für komplexe wissenschaftliche Vorhaben schnell mobilisiert werden kann.

Auf der Grundlage eines Kooperationsvertrages unterstützt die GTG den Aufbau des GEOMAR Forschungszentrums durch die Bereitstellung und den Betrieb technischer Infrastrukturen (z.B. Labors, Kühlräume, Werkstätten, Gerätepool). Im Rahmen von Forschungsprojekten erbringt die GTG als Unterauftragnehmer wissenschaftlich-technische Dienstleistungen sowohl im stationären Betrieb als auch expeditionsbegleitend an Bord von Forschungsschiffen. Die praktische Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern und Technikern im Forschungsbetrieb ist die Hauptmethode zur Beschleunigung des Technologietransfers in beide Richtungen.

Die Forschungsziele der marinen Geowissenschaften stellen höchste Ansprüche an die im extremen Tiefseemilieu eingesetzte Forschungstechnik. Als Partner in Verbundprojekten oder als F&E-Auftragnehmer übernimmt die GTG benutzerorientierte Neu- und Weiterentwicklungen von Geräten und Systemen für die Meeresbodenforschung. Zugleich wird intensiv die Überführung von bewährten technischen Problemlösungen aus dem Forschungsbetrieb in weitere Anwendungen verfolgt (spin-off Effekte).

## 2.10. GEOMAR Technologie GmbH

In accordance with its constitution, the Foundation for Marine Geosciences (GEOMAR) promotes cooperation between science and industry, particularly in the area of ocean technology. The Research Center subscribes to the principle of task sharing with private industry in those areas in which efficient and economical services can be offered to researchers by a specialized firm.

GEOMAR Technology GmbH (GTG) is a company which belongs to the ocean technology industry and is presently composed of 30 partner firms. Together they offer a broad spectrum of ocean technology projects and services which can be quickly mobilized for use in complex scientific research projects.

As part of a cooperation agreement, the GTG supports the growth of the GEOMAR Research Center by providing technical infrastructures such as laboratories, cold storage areas, workshops and an equipment pool. As a subcontractor, the GTG provides scientific and technical services for research projects on land and as part of expeditions on board research vessels. Practical cooperation between scientists and technicians in research projects is the main mode of accelerating technology transfer in both directions.

The research goals of the marine geosciences place high demands on the technology used in the deep sea. As a partner in joint projects or in research and development the GTG continues to develop user-friendly equipment and systems of seafloor exploration. At the same time, the GTG transfers solutions to technical problems in research projects into other areas (spin-off effects).

In 1990, the third year of the GTG's existence, the construction of work and storage areas in Building 11 at the Kiel fish market was almost entirely completed. With its sediment and petrographic sample laboratories, measurement laboratories, photo laboratory, work areas, equipment and duty-

Im Jahr 1990, dem dritten Geschäftsjahr der GTG, wurde der Aufbau der Betriebsstätten im angemieteten Gebäude 11 auf dem Gelände des Kieler Seefischmarktes weitgehend abgeschlossen. Mit den fertiggestellten Sediment- und Gesteinslaboratorien, Meßlabors, Fotolabor, Werkstätten, Großgerätehalle mit Zollager sowie Verwaltungs- und Projektbüros mit Tagungsraum verfügt die GTG jetzt über alle wesentlichen infrastrukturellen Voraussetzungen, um ihre Dienstleistungsaufgabe als Science Operator für das GEOMAR Forschungszentrum und andere Meeresforschungsinstitute zu erfüllen.

Im Berichtsjahr wurde bei der GTG mit dem ersten von der EG geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekt begonnen. Zusammen mit Partnern aus Großbritannien, Griechenland und Deutschland unter der Federführung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Kiel arbeitet die GTG an der Erweiterung eines vorhandenen visuellen Meeresbodenbeobachtungssystems mit neuartigen Sensoren für in situ Messungen von chemischen und physikalischen Parametern sowie an der lokalen Positionierung des Systems mittels Transpondernavigation.

In engem Zusammenhang damit steht die Entwicklung einer mobilen containerisierten Tiefseekabelwinde, die von konventionellen, lokal verfügbaren Schiffen als Arbeitsplattformen betrieben werden kann. Mit der Konzipierung des Windensystems unter Berücksichtigung auch weiterer Einsatzmöglichkeiten wurde 1990 begonnen.

free storage areas, so well as its administrative and project offices, the GTG fulfills all the infrastructural prerequisites for functioning as a science operator and providing services for the GEOMAR Research Center and other oceanographic research institutions.

In 1990, the GTG began operations as part of a research and development project funded by the EEC. In conjunction with partners from Great Britain, Greece and Germany under administration of the Geological-Paleontological Institute at the University of Kiel, the GTG is expanding its visual seafloor observation system with the aid of new sensors for in situ measurements of chemical and physical parameters and is improving the positioning capacities of the system using the methods of transponder navigation.

Closely connected to this is the development of a mobile containerized deep-sea cable winch which can be used from the platform of conventional, locally available ships. Ideas leading to the conception of this winch system and its further use in other areas were developed in 1990.



## 2.1.2. THE GEOMAR RESEARCH STRATEGY

The Geomar research strategy is based on the assumption that the Earth is a dynamic system, which is constantly changing. The research strategy is therefore designed to investigate the processes and mechanisms that control the Earth's dynamics. The research strategy is based on the following principles:

- 1. The Earth is a dynamic system, which is constantly changing.
- 2. The research strategy is designed to investigate the processes and mechanisms that control the Earth's dynamics.
- 3. The research strategy is based on the following principles:

The research strategy is based on the following principles:

- 1. The Earth is a dynamic system, which is constantly changing.
- 2. The research strategy is designed to investigate the processes and mechanisms that control the Earth's dynamics.
- 3. The research strategy is based on the following principles:

The research strategy is based on the following principles:

- 1. The Earth is a dynamic system, which is constantly changing.
- 2. The research strategy is designed to investigate the processes and mechanisms that control the Earth's dynamics.
- 3. The research strategy is based on the following principles:

## 2.1.3. THE GEOMAR RESEARCH STRATEGY

The Geomar research strategy is based on the assumption that the Earth is a dynamic system, which is constantly changing. The research strategy is therefore designed to investigate the processes and mechanisms that control the Earth's dynamics. The research strategy is based on the following principles:

- 1. The Earth is a dynamic system, which is constantly changing.
- 2. The research strategy is designed to investigate the processes and mechanisms that control the Earth's dynamics.
- 3. The research strategy is based on the following principles:

The research strategy is based on the following principles:

- 1. The Earth is a dynamic system, which is constantly changing.
- 2. The research strategy is designed to investigate the processes and mechanisms that control the Earth's dynamics.
- 3. The research strategy is based on the following principles:

The research strategy is based on the following principles:

- 1. The Earth is a dynamic system, which is constantly changing.
- 2. The research strategy is designed to investigate the processes and mechanisms that control the Earth's dynamics.
- 3. The research strategy is based on the following principles:

# 3



3

Petrologie der  
Ozeanischen Kruste  
– Kilauea Vulkan,  
Hawaii

Petrology of the  
ocean crust –  
Kilauea Volcano,  
Hawaii

Photo:  
Smithsonian Institution, Washington, D. C.



## Wissenschaftliche Projekte bei GEOMAR

## GEOMAR research projects



Marine Umweltgeologie –  
„Vent“ auf dem Meeresboden  
vor Oregon, aufgenommen  
vom Tiefseetauchboot  
„Alvin“

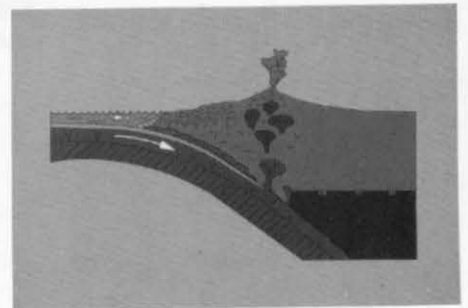
Marine Environmental  
Geology – Photo of the  
seafloor at a vent site off the  
coast of Oregon made with  
the Deep Sea Research  
Submarine „Alvin“

Photo: Erwin Suess

Paläo-Ozeanologie –  
Arktisches Meer eis

Paleoceanology –  
Arctic sea ice

Photo: Horst Bohrmann



Marine Geophysik –  
Schematische Darstellung  
der wichtigsten Einheiten  
von konvergenten  
Plattenrändern

Marine Geophysics –  
Pictorial diagram of the  
principal features  
of a convergent  
margin



In diesem Kapitel stellen sich die GEOMAR Abteilungen Marine Umweltgeologie, Paläo-Ozeanologie, Marine Geophysik und Petrologie der Ozeanischen Kruste mit ihren abgeschlossenen und laufenden Projekten vor. Eine zusammenfassende Darstellung dieser Projekte sowie die wichtigsten Arbeitsgebiete zeigt Tabelle 1. Außerdem sind GEOMAR Mitarbeiter in eine Vielzahl von interdisziplinären Projekten eingebunden. Über die Aktivitäten von GEOMAR Mitarbeitern innerhalb dieser Projekte wird abschließend berichtet.

The GEOMAR Departments of Marine Environmental Geology, Paleooceanology, Marine Geophysics and Petrology of the Oceanic Crust, along with their completed and current projects, are presented in this chapter. A summary of these projects and of GEOMAR's main fields of research is shown in Table 1. In addition, GEOMAR employees are involved in numerous interdisciplinary research projects. The activities of GEOMAR employees within these interdisciplinary projects are described in subsequent chapters.

**Tab. 1: Abgeschlossene und laufende Projekte  
bei GEOMAR.**

**Table 1: Completed and current projects at  
GEOMAR.**

Projektleitung	Projekttitel		Finan- zierung	Zeit- raum
Principal investigators		Project title	Funding source	Duration
BRENNER, W.	Untersuchung der mesozoi- schen Palynomorphen auf dem Wombat und Exmouth Plateau, Leg 122 des ODP	Palynology and palynofacies of the NW-Australian Meso- zoic deltaic systems.	DFG	1989 - 1990
BRENNER, W.	Ökologie der unterkretazischen Dinoflagellaten von NW-Au- stralien	Ecology of lower Cretaceous dinoflagellates of NW- Australia	DFG	1990 - 1991
BRÜCKMANN, W.	Quantitative Modelle des sedi- mentären Massentransfers an aktiven Plattenrändern: Analyse von Daten und Pro- benmaterial des DSDP und ODP	Quantitative models of sedimentary mass transfer at active plate margins: Analysis of data and samples from DSDP/ODP	DFG	1989 - 1990
DULLO, W.-Chr.	Karbonatproduktion: Biogene abiogene Steuerungsprozesse der holozänen Karbonatpro- duktion im Roten Meer	Holocene reef growth and carbonate production	DFG	1990 - 1991
FLÜH, E.	Im Rahmen von BABEL: Ergänzung tiefenreflexions- seismischer Profile in der Ost- see und dem Bothnischen Meerbusen durch refraktions- seismische Landmessungen	Under the auspices of BABEL: Completion of marine airgun profiles in the Baltic and in the Gulf of Bothnia, by piggy- back wide-angle observations on land.	DFG	1989 - 1990
FLÜH, E.	Krustenstruktur Nordskandi- navien	The crustal structure of northern Scandinavia.	DFG	1989 - 1990
FLÜH, E.	Tiefenmigration durch itera- tive Fokussierung von Streukörpern	Depth migration through iterative focussing of scattering points	DFG	1990 - 1992



Projektleitung	Projekttitel		Finanzierung	Zeitraum
Principal investigators		Project title	Funding source	Duration
FLÜH, E.	Bearbeitung und Auswertung eines tiefenreflexionsseismischen Profils über die Trans-European-Fault (Usedom)	Analysis of a depth reflection seismic profile over the Trans-European-Fault (Usedom)	DFG	1991
HENNINGS, I.	Kartierung der Meeresbodentopographie mit Multisensormethodik für morphodynamische Untersuchungen	Mapping sea-bottom topography by multi-sensor techniques for morphodynamic studies.	EG	1990 - 1991
HENRICH, R. THIEDE, J.	Die neogene Abkühlungsgeschichte im atlantisch-arktischen Raum: Hinweise aus DSDP/ODP-Bohrungen	The history of Neogene cooling in the Arctic area of the North Atlantic: Information from DSDP/ODP sites	DFG	1989 - 1990
HENRICH, R. SCHÄFER, P. GPI SAMTLEBEN, C. GPI	Bildungsmechanismen und Ökologie borealer Flachwasserkarbonate	Boreal shallow-water carbonates	DFG	1989 - 1990
HUENE, R. VON	Bestimmung und Modellierung des Temperaturfeldes in Akkretionskeilen aus der Analyse der durch Gashydrate verursachten BSR	Formation of a gas hydrate - its effect on pore fluid chemistry, its modulation of geophysical properties, and fluid flow	DFG	1990 - 1991
HUENE, R. VON	Bearbeitung und Interpretation seismischer Profile im Bereich des Kurilen Grabens	Structure and tectonic evolution of the Kuril Trench	DFG	1991 - 1993
KAMINSKI, M.	Biostratigraphie und Paläoenvironments in der westlichen Barents See	Biostratigraphy and Paleoenvironments of the western Barents Sea	VISTA	1990 - 1991
KEIR, R.	Geochemische Modellierung des pleistozänen Ozeans	Model simulation of Pleistocene ocean geochemistry	DFG	1991 - 1994
MIENERT, J.	Physikalische und hydrothermale Evolution von Sedimenten auf ozeanischer Kruste an Mittelozeanischen Rücken	Physical and hydrothermal evolution of sediments on ocean crust at mid-ocean ridges	DFG	1989 - 1990



Projektleitung	Projekttitel		Finanzierung	Zeitraum
Principal investigators	Project title		Funding source	Duration
MIENERT, J.	Der Ostgrönlandstrom und seine Abbildung in den Sedimenten zwischen dem Kangerdlugssuaq Fjord und der Dänemarkstraße	Subarctic shelf sedimentation	DFG	1990 - 1991
MIENERT, J. BOTZ, R. VON HUENE, R.	Rekonstruktion von Paläotemperaturen in der ozeanischen Kruste anhand von diagenetischen Sedimentabfolgen	Mid-ocean ridges: relationship between heat flow and sediment diagenesis	DFG	1990 - 1991
SCHMINCKE, H.-U.	Der miozäne „cone sheet“-Gangschwarm von Gran Canaria: Internes Magmatransportsystem eines differenzierten ozeanischen Schildvulkans	The Miocene cone sheet: The sheeted-dike complex of the Canary Islands: The internal magma-transport system of a differentiated shield volcano	DFG	1990 - 1992
SCHMINCKE, H.-U.	Submarine vulkanische Prozesse	Submarine volcanic processes	DFG	1991
SCHMINCKE, H.-U.	Petrologie und Vulkanologie von Seamounts und marine Tephralagen	Petrology and volcanology of seamounts and marine tephra layers	DFG	1990 - 1991
SCHMINCKE, H.-U.	Zeitliche und stoffliche Entwicklung des quartären Vulkanismus in der Osteifel	Temporal and compositional evolution of Quaternary volcanism in the East Eifel	DFG	1991
SCHMINCKE, H.-U.	Rekonstruktion des Krustenaufbaus unter den quartären Vulkanfeldern der Eifel anhand von Krustenxenolithen	Deep crustal composition beneath the Quaternary volcanic fields of the East Eifel as reconstructed by crustal xenoliths	DFG	1990 - 1991
SCHMINCKE, H.-U.	Aufbau und Entstehung von vulkanischen Bergsturzbreczien (Roque-Nublo-Formation, Gran Canaria)	Structure and origin of volcanic rock avalanche breccias (Roque Nublo formation, Gran Canaria)	DFG	1989 - 1990

Projektleitung	Projekttitel		Finanzierung	Zeitraum
Principal investigators		Project title	Funding source	Duration
SUESS, E.	Tektonische Entwässerung an konvergenten Platten	Tectonic dewatering on convergent plate boundaries	BMFT	1990 - 1992
SUESS, E.	Thermodynamik und Kinetik der Bildung und Auflösung eisenhaltiger Minerale in Sedimenten	Thermodynamics and kinetics of the formation and dissolution of iron-rich minerals in sediments.	GKSS	1990 - 1991
SUESS, E.	Stoff-Flüsse durch die Bodengrenzschicht und innerhalb der jüngsten Sedimentablagerungen (bis ca. 20000 Jahre vor heute) im Atlantik	Joint Global Flux Studies: Flux through the sediment-water interface of the Atlantic	DFG	1991 - 1992
SUESS, E.	Abbildung von Bioproduktion und hydrochemischen Parametern des California Stromes in Sedimenten des NO-Pazifik (Multi-Tracer Project in Zusammenarbeit mit der Oregon State University)	Imaging of bioproduction and hydrochemical parameters of the California Current in sediments of the Northeast Pacific Ocean (Multi Tracer Project with the Oregon State University)	NSF	1987 - 1991
THIEDE, J.	Das arktische Meereis - geologische und klimatische Bedeutung heute und in der Vergangenheit	Arctic sea ice: geological and climatic importance today and in the past	BMFT	1990 - 1993
THIEDE, J. BRENNER, W. BRÜCKMANN, W. MIENERT, J.	Ozeanische Sedimentflüsse: Veränderlichkeit in Raum und Zeit (Synthese der ozeanischen Sedimentationsgeschichte anhand von DSDP und ODP Bohrungen)	DSDP/ODP Sedimentary mass balances.	DFG	1989 - 1992
THIEDE, J. KASSENS, H.	Sedimentdynamik des östlichen arktischen Tiefseegrabens und seiner Meeresverbindungen	Sediment dynamics of the deep Arctic basin and its approaches	ONR	1989 - 1991

Projektleitung	Projekttitel		Finanzierung	Zeitraum
Principal investigators		Project title	Funding source	Duration
THIEDE, J. MATTHIESSEN, J.	Technisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen Kanada und der Bundesrepublik Deutschland. Quartäre Palynomorphe	Quaternary palynomorphs.	BGR	1990
THIEDE, J. SPIEGLER, D.	Weltweite biostratigraphische Gliederung des marinen Känozoikums aufgrund von Bolboformen	The world-wide biostratigraphic zonation of Cenozoic marine deposits based on <i>Bolboforma</i>	BMFT	1989 - 1992
THIEDE, J. SPIELHAGEN, R.	Paläo-Ozeanographie und Paläoklimatologie der eisbedeckten Arktis während der letzten 400 000 Jahre (rapider Klimawechsel)	Palaeoceanography and palaeoclimatology of the ice-covered Arctic Ocean during the last 400,000 years (rapid climate change)	BMFT	1989 - 1992
THIEDE, J. WEINELT, M.	Erosion und Sedimentation im Känozoikum des NW-europäischen Kontinentalrandes (Deutsch-norwegische Zusammenarbeit in den Geowissenschaften)	Cenozoic erosion and sedimentation of the NW European continental margin (German-Norwegian geoscientific collaboration)	BMFT	1989 - 1992
THIEDE, J. WOLLENBURG, I.	Technisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen Kanada und der Bundesrepublik Deutschland. Auswerten von Satellitendaten zur Meereisererkennung	Scientific and technical collaboration between Canada and the Federal Republic of Germany: Evaluation of satellite data for the monitoring of sea-ice	BGR	1990
THIEDE, J. HENRICH, R. KASSENS, H. OEHMIG, R. in Zusammenarbeit mit Kollegen des IfM-Kiel und der CAU	Sedimentation im Europäischen Nordmeer (SFB 313)	Sedimentation in the Nordic Sea (SFB 313)  in collaboration with colleagues from IfM-Kiel and CAU	DFG	1985 - 1990



Projektleitung	Projekttitel		Finan- zierung	Zeit- raum
Principal investigators		Project title	Funding source	Duration
THIEDE, J. HENRICH, R. HUENE, R. VON KEIR, R. MIENERT, J. OEHMIG, R. RUMOHR, J. SUESS, E. in Zusammenarbeit mit Kollegen des IfM-Kiel und der CAU	Veränderung der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik (SFB 313)	Environmental changes: The northern North Atlantic	DFG	1991 - 1993
THIEDE, J. WALLRABE- ADAMS, H.-J. (Teilprojekt einer Bewilligung an Prof. STOFFERS, GPI)	Der Grönland-Schottland- Rücken: Moderne submarine Geodynamik des wichtigsten „Hot-spot“-Systems des Weltmeeres.	The Greenland-Scotland Ridge: Modern submarine geodynamics of the most important hot-spot system of the world ocean. (part of a project of Prof. STOFFERS, GPI)	BMFT	1987 - 1990

### 3.1. Marine Umweltgeologie

Die marine Umweltgeologie befaßt sich mit der Bilanzierung natürlicher und anthropogener Einflüsse auf Stoffkreisläufe in der Geo-, Bio-, Hydro- und Atmosphäre. Erfafßt werden die Schwankungen der stofflichen Zusammensetzung und der chemischen Bedingungen an der Erdoberfläche zum heutigen Zeitpunkt und aus denjenigen geologischen Perioden, die eine Voraussage, etwa der Klimaentwicklung, ermöglichen. Die Untersuchungen der Steuerungsprozesse des Stoffkreislaufes erstrecken sich auf:

- den marin-sedimentären Bereich,
- die ozeanische Kruste und
- auf Bestandteile im Ozean und der Atmosphäre.

Dieser Ansatz zur marinen Umweltgeologie ist weiter gefafßt als die verbreitete Ansicht vom schadstoffbezogenen Kreislauf der Elemente. Bezeichnenderweise enthält dieser Arbeitsansatz die Annahme, daß die Umwelt - auch ohne menschliche Eingriffe - sich ständig verändert. Die Erdgeschichte liefert eine Fülle von Hinweisen dafür, daß katastrophale Geschehnisse, nicht umkehrbare Entwicklungen oder zyklisch wiederkehrende Bedingungen auf das - sich scheinbar in Ruhe befindliche - Gleichgewicht der Stoffe ständig Einfluß nehmen. Solche Einflüsse auf den Stoffkreislauf betreffen z.B.:

- den Klimaablauf, wobei die Eiszeitzyklen das eindrucksvollste Beispiel darstellen,
- die Stoffzuflüsse in Abhängigkeit der Verteilung von ozeanischer zu kontinentaler Kruste,
- die Anpassung von Lebensformen an Extrembedingungen der mittelozeanischen Rücken und
- die Zusammensetzung der Atmosphäre, etwa in der Entwicklung der Sauerstoff-, Kohlendioxid- und Methanverteilung.

Gegenwärtig sind folgende, abgrenzbare Fragestellungen zu diesem Komplex erkennbar und werden in der Abteilung bearbeitet:

- Speicherung von Kohlenstoff und Nährsalzen über diejenigen geologischen Zeitabschnitte, die eine besonders aussagekräftige Vorhersage ermöglichen;

### 3.1. Marine Environmental Geology

Marine environmental geology is concerned with the assessment of the natural and anthropogenic impact on the geosphere, biosphere, hydrosphere and atmosphere on material composition cycles. This encompasses recent changes in chemical composition and conditions on the earth's surface as well as in those in geological periods, which enables predictions about climate to be made. Investigations into the processes controlling geochemical cycles extend to:

- marine sediments
- the oceanic crust, and
- components within the ocean and atmosphere.

This is a broader view of marine environmental geology than the usual scope, which focuses mainly on pollutant cycles. Typically, this approach assumes that the environment - even without anthropogenic impact - is changing. Earth history provides a wealth of indications that catastrophic, irreversible developments and cyclically recurring conditions have had impacts on - apparently invariable - geochemical balances. Examples of these influences on global geochemical cycles are:

- climatic developments, for which glacial cycles are the impressive examples,
- the flux of matter as it is related to the distribution of crust from oceanic to continental regions,
- the adaptation of life forms to extreme habitats of mid-ocean ridges, and
- the composition of the atmosphere, for instance, the evolution of oxygen, carbon dioxide, and methane contents.

At present these themes can be divided into the following areas of research under investigation in the department:

- preservation of carbon and nutrients during those geological times which are particularly meaningful for climatic predictions, for example
- carbon exchange and feedback between ocean-sediment-atmosphere, for which oxygen balances are of predominant significance



- Kohlenstoffaustausch und Rückkopplungsmechanismen zwischen Ozean-Sediment-Atmosphäre, wobei der Sauerstoffbilanz eine herausragende Bedeutung zukommt;
- Abbildung des chemischen Milieus der Boden-Wasser-Grenzschicht in authigenen Mineralen, besonders in eisenhaltigen Phasen der suboxischen Diagenesezone, die zur Rekonstruktion vergangener Milieuänderungen herangezogen werden können;
- Stoffaustausch an tektonischen Plattenbegrenzungen, speziell die Methanzufuhr und Herkunftstiefen aus Subduktionszonen, um den Einfluß geologisch-gesteuerter Größen im Stoffkreislauf zu bewerten.

#### **Quantitative paläotopographische und paläogeologische Rekonstruktionen**

Im Laufe des Sommers 1990 hat William W. Hay seine Arbeitsgruppe von Boulder nach Kiel gebracht, um mit dieser Gruppe bei GEOMAR als Gastprofessor in den Abteilungen Marine Umweltgeologie und Paläo-Ozeanologie an paläozeanographischen Projekten zu arbeiten. Er arbeitet auf dem Forschungsgebiet von regionalen paläotopographischen und paläogeologischen Rekonstruktionen auf der Basis von sedimentären Massenbilanzen mit vielen Kollegen der Kieler Arbeitsgruppen eng zusammen. In seinem Forschungsansatz benutzt er globale tektonische Rekonstruktionen, denen der „geologische Weltatlas“ als primäre Datensammlung zugrunde liegt. Diese Rekonstruktionen werden sowohl als Basis für Untersuchungen zur globalen ozeanischen Zirkulation als auch als Grundlage für eine globale Sedimentmassenbilanzierung dienen, die die Arbeiten von anderen Mitarbeitern in der Abteilung Paläo-Ozeanologie an ODP- und DSDP-Daten ergänzen. Darüberhinaus ermöglichen diese Studien eine paläoklimatische Modellierung auf der Basis von idealisierten Kontinentstrukturen. Besonders interessante Aspekte dieser Arbeit beschäftigen sich mit der Paläo-Ozeanographie der Randmeere im Mesozoikum und im Paläogen, wobei Fragen zum Wassermassenaustausch im Weltmeer und die Bildung von

- determination of the chemical environment at the sediment-water interface recorded in authigenic minerals, especially within iron-containing phases of suboxic diagenetic environments, which can be used to reconstruct changes which took place in the past
- chemical fluxes at tectonic plate boundaries, especially methane outflux and its depth of origin within subduction zones, to evaluate the nature of geological controls on those cycles.

#### **Quantitative paleotopographic and paleogeological reconstructions**

In the summer of 1990 William W. Hay moved his working group from Boulder to GEOMAR to work on paleoceanographic projects as a guest professor at the Departments of Marine Environmental Geology and of Paleocceanology. He is collaborating closely with many colleagues from various Kiel groups on regional paleotopographic and paleogeological reconstructions based on sedimentary mass balances. This requires global tectonic reconstructions using the geological atlas of the world as the primary data reference. These reconstructions are then intended to serve as a base for global circulation experiments as well for global mass budget calculations which are also produced based on ODP and DSDP data by other co-workers within the Department of Paleocceanology. These studies also lead to paleoclimatologic modelling efforts based on idealized continental configurations. Particularly interesting chapters of this work concern the paleoceanography of Mesozoic and Paleogene marginal seas and their relation to the ocean and to the formation of petroleum source rocks. This is also aided by investigations of the causes of off-shore and oceanic upwelling. Ultimately these studies will result in a quantitative assessment of the mass age distribution of sediments for the Phanerozoic and interpretations

Kohlenwasserstofflagerstätten im Vordergrund stehen. Dieser Teilbereich wird ferner durch Untersuchungen zu den Ursachen von Auftriebssituationen auf dem Schelf und in der Tiefsee ergänzt. Als langfristige Perspektive werden diese Untersuchungen zu einer quantitativen Einschätzung vom Massen-Alters-Beziehungen, der generellen Verteilung von Sedimenten im Phanerozoikum und der Interpretationen von Sedimentflüssen im Phanerozoikum führen. Die Forschungen zu Veränderungen in globalen Oberflächenflüssen von geologischen Partikeln zwischen der letzten Vereisung und der Gegenwart sind hier besonders interessant und ergänzen Arbeiten zum Thema GLOBAL CHANGE.

#### **Tektonische Entwässerung an konvergenten Plattenrändern.**

Dieses Vorhaben wird vom BMFT für eine Dauer von drei Jahren (1990-1992) gefördert und hat zum Ziel, die Stoffflüsse aus Subduktionszonen zu quantifizieren. Speziell sollen die advektiven Flüsse abgeschätzt werden, die als tektonisch gesteuerter Anteil dem marinen Stoffkreislauf zugeführt werden. Weiterhin sollen Anhaltspunkte dafür gewonnen werden, ob die tektonisch gesteuerten Stoffflüsse großräumig über die Subduktionszonen verteilt oder lokal an tektonisch und stratigraphisch vorgezeichneten „vents“ entweichen. Die Ziele des Vorhabens sollen in Teilprojekten zuerst am Beispiel der Cascadia-Subduktionszone vor Nordwestamerika und der Subduktionszone vor Peru erarbeitet werden. In diesem Jahr standen Untersuchungen an Probenmaterial von der Cascadia-Subduktionszone sowie ein 16-tägiger Einsatz mit dem Tauchboot ALVIN im Vordergrund.

In Laboruntersuchungen wurden Scherfestigkeiten und andere geotechnische Kennwerte an Kernen bestimmt, die während früherer Ausfahrten am Kontinentalrand vor Oregon und Washington genommen wurden. Stark verfestigte, geringmächtige Horizonte konnten mit Hilfe der Scherfestigkeitsmessungen identifiziert werden. Weitere sedimentphysikalische Eigenschaften, wie Feuchtraumgewicht und Porosität, zeigten eine generell gute

of the Phanerozoic sediment fluxes. Particularly interesting are investigations of changes in global surficial fluxes of geological materials from the last glaciation to present. This investigation contributes to the GLOBAL CHANGE problem.

#### **Tectonic dewatering at convergent margins.**

This project is supported by the BMFT for a period of three years (1990-1992) and its objective is the quantification of advective fluxes of chemical components at subduction zones. The specific goal is to estimate the tectonically induced advective fluxes that are supplied to marine biogeochemical cycles. Another question is whether these tectonically controlled component flows are widely spread over the subduction zones or restricted to "vents" of tectonic or stratigraphic predisposition. These goals are being achieved by means of several explorations, beginning at the Cascadia Subduction Zone off the coast of Oregon and at the Peru Fore Arc. Analyses of sediment samples from Cascadia Subduction Zone and a diving survey with the deep sea submersible ALVIN have been the main activities in 1990.

Lab examinations of shear strength and other parameters were carried out on sediment cores taken on previous cruises along the continental margin off the coast of Oregon and Washington. Compacted layers were identified with the help of shear strength measurements. Other physical properties, such as wet-bulk density and porosity, generally show significant correlation with shear strength, whereas compacted layers are marked by reduced porosities and water contents. These are

Übereinstimmung mit den Scherfestigkeitsmessungen, wobei sich die verfestigten Lagen durch deutlich reduzierte Porositätswerte auszeichnen. Dieses sind wichtige Parameter für die Analyse oberflächennaher Fluidbewegungen in Akkretionskeilen. In einigen Kernen traten die Scherfestigkeitsmaxima an verfestigten turbiditischen Lagen auf. Röntgendiffraktometrische Untersuchungen an diesen turbiditischen Sequenzen ergaben hohe Quarz- und Feldspatgehalte. Neben den kompaktierten turbiditischen Sequenzen wurden lithologisch unauffällige, kompaktierte Horizonte beobachtet, deren Bildungsursachen Gegenstand der laufenden sedimentologischen und röntgendiffraktometrischen Untersuchungen sind.

Ein weiterer Schwerpunkt dieses Projektes ist die Bestimmung der Herkunftstiefen von Fluid- und Gasflüssen mit Hilfe typischer Verteilungsmuster verschiedener Spurenmetalle und stabiler Isotope, sowie die Rekonstruktion der Fluidaustrittsbahnen mittels Tracern. Hierfür werden „Spurenelement- und Isotopenverteilungen in karbonathaltigen Krusten, Konkretionen und Organismen der Subduktions-“vents“ (Dissertation Dirk Friebertshäuser) durchgeführt. Dies beinhaltet die Quantifizierung der Spurenmetallkonzentrationen von z.B. Ba, Sr, Pb in Karbonatphasen, Pogonophoren (*Lamellibranchia bahrani*) und Muscheln (*Calypptogena sp./Solemya sp.*), die von verschiedenen Tauchgängen an der Cascadia-Subduktionszone und dem Perugraben stammen. Mehrere Einzelanalysen aus dem Querschnitt einer *Calypptogena*-Außenschale zeigen auffällige Veränderungen bei den wichtigen karbonatischen Spurenmetallen, wie Barium, Strontium und Blei. Weiterhin sollen Kriterien für die chemo-autotrophe Ernährungsweise der Muscheln und Pogonophoren, sowie für die Kopplung der Karbonatfällung an dem Methan-Austritt gemittelt werden.

Die Porenwässer dieser Sedimente und durch Fluidaustritte beeinflusste Bodenwässer weisen erhöhte Methankonzentrationen bei gleichzeitiger Chloridverdünnung auf (Abb. 5). Untersuchungen

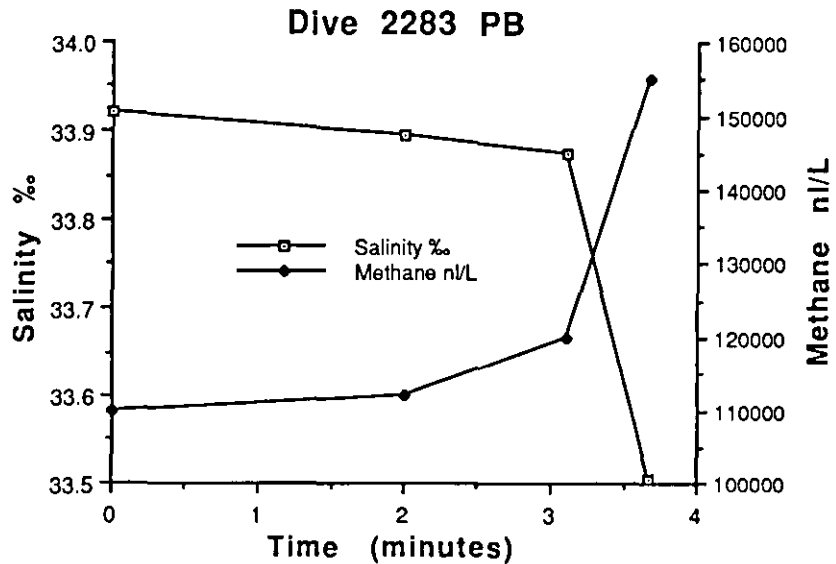
important parameters for the determination of subsurface fluid movements within accretionary complexes. In some cores maximum values of shear strength appear at compacted turbidite layers. X-ray diffraction measurements from these sequences revealed high quartz and feldspar contents. Apart from these compacted turbidite sequences, other compacted layers of insignificant lithology were found and are presently being examined by sedimentological and XRD methods.

Another priority of this project is the determination of source depths of fluids and gases with the aid of the distribution of several trace metals and stable isotopes and the reconstruction of fluid outlets by tracers. For this reason the "Distribution of trace elements and isotopes in carbonated crusts, concretions and organisms of the subduction vents" (Thesis, Dirk Friebertshäuser) is being investigated. This includes quantification of trace metals (e.g. Ba, Sr, Pb) in carbonates, pogonophores (*Lamellibranchia bahrani*) and bivalves (*Calypptogena sp./Solemya sp.*) collected during several diving surveys at the Cascadia Subduction Zone and the Peru Trench. Some single analyses from cross sections of a *Calypptogena* shell show significant variations of major carbonatic trace metals i.e. barium, strontium and lead. Furthermore, indications for chemo-autotrophic nutrition of bivalves and pogonophores and the correlation between methane occurrence and carbonate precipitation are being investigated.

The pore waters from these sediments and bottom waters affected by fluid advection show increased methane concentrations and a concurrent dilution of chloride (Fig. 5). The investigation of processes controlling "Chloride and isotope anomalies in pore waters at convergent margins" (Thesis, Wolfgang Kloebe) is another objective of this project. Therefore, experimental examinations were prepared to investigate oxygen and hydrogen isotope fractionation in smectite interlayer waters. This includes the construction of a vacuum system suitable for measuring isotope fractionation.

Abb. 5:  
Zeitliche Entwicklung der  
Salinität und Methan-  
konzentration im Bo-  
denwasser einer „vent“-  
Lokation vor der Küste von  
Oregon, USA. Die Mes-  
sungen wurden mit einem  
vom Tauchboot ALVIN aus  
eingesetzten Kammer-  
system durchgeführt. Die  
Abnahme der Salinität und  
der  $\text{CH}_4$ -Konzentration  
resultieren aus dem  
advectiven Eintrag von  
Porenwässern, die in ca.  
200 m Tiefe durch die  
Dissoziation einer Gas-  
hydratzone beeinflusst  
werden.

Fig. 5:  
Temporal variations in  
salinity and methane  
concentration measured  
at a vent location off  
Oregon, USA. These  
measurements were made  
with a benthic chamber  
system deployed by DSRV  
ALVIN. The decrease in  
salinity and  $\text{CH}_4$  con-  
centration is caused by  
the advective flux of pore  
waters generated at a  
depth of approx. 200 m  
from the dissociation of a  
gas hydrate layer.



der Prozesse, die diese „Chlorid- und Isotopen-Anomalien in Porenwässern konvergenter Platten-ränder“ (Dissertation Wolfgang Kloebe) steuern, sind ein weiterer Gegenstand dieses Projektes. Dazu wurden Vorbereitungen für experimentelle Unter-suchungen zur Fraktionierung von Wasserstoff-und Sauerstoff-Isotopen des Zwischenschichtwas-sers von Smektiten durchgeführt. Diese umfassen den Aufbau einer Vakuumanlage, die die Messung der Isotopenfraktionierung in einem geschlossenen System ermöglicht.

Antragsteller: Erwin Suess

Mitarbeiter: Dirk Friebertshäuser,  
Peter Hempel, Wolfgang Kloebe

Principal investigator: Erwin Suess

Investigators: Dirk Friebertshäuser, Peter Hempel,  
Wolfgang Kloebe

#### Abbildung von Bioproduktion und hydrochemischen Parametern des Californiastromes in Sedimenten des Nordostpazifik

Dieses gemeinsame Projekt mit dem College of Oceanography, Oregon State University, Corvallis, befaßt sich mit der quartären Entwicklung des Californiastrom-Systems im Nordostpazifik, dessen saisonale und interannuelle Produktivitätsschwankungen und die daraus resultierenden Änderungen des chemischen Milieus der Boden-Wasser-Grenz-schicht seit 1987 kontinuierlich untersucht werden.

#### Imaging of bioproduction and hydrochemical parameters of the California Current in sediments of the northeast Pacific Ocean

This joint project with the College of Oceanography, Oregon State University, Corvallis, looks into the Quaternary development of the California Current system. Its seasonal and interannual productivity fluctuations and the resulting changes in the chemical milieu of the seawater-bottom interface have been continuously investigated since 1987. Objectives of particular interest are the imaging of

Hierbei liegt das Hauptinteresse auf der Abbildung von Bioproduktionsmerkmalen im Sediment durch die gleichzeitige Betrachtung mehrerer biologischer und geochemischer Indikatoren und auf der Erfassung saisonaler Schwankungen im vertikalen Partikelfluß und der resultierenden Stoffumsetzung am Boden und im bodennahen Porenwasser.

Die Beteiligung von GEOMAR betrifft die Porenwasserchemie und kalorimetrische Messungen zur Bestimmung des Stoffumsatzes. Im März und September 1990 wurden auf zwei gemeinsamen Ausfahrten an Bord der RV NEW HORIZON und RV WECOMA, die laufenden Feldarbeiten abgeschlossen. Mit diesen Untersuchungen wurde der Partikelfluß und die Porenwasserparameter in unmittelbarer Nähe der Sinkstoffallenverankerungen aufgenommen. Es zeichnet sich eine sehr deutliche Kopplung des Partikeleintrages mit dem chemischen Milieu der Boden-Wasser-Grenzschicht und der frühdiagenetischen Zonierung im Porenwasser von Sedimenten aus Wassertiefen bis über 2000 m ab. Zur Darstellung dieser Zusammenhänge zwischen den wichtigsten geochemischen Parametern beim oxidativen Abbau sedimentärer organischer Substanz wurde so zum ersten Mal ein vollständiger Datensatz der wichtigsten Größen in einem Untersuchungsgebiet vereinigt.

In Abbildung 6 ist das regionale Verteilungsmuster der Übergangszone vom aeroben zum anaeroben Diagenesemilieu im Untersuchungsgebiet erkennbar. Sie ist durch einen Farbübergang von Rotbraun nach Graugrün markiert. Die Tiefenlagen dieses Überganges schwanken von weniger als 2 cm im küstennahen Gebiet (Station „Nearshore“), über 5-10 cm (Station „Midway“) bis größer als 25 cm (Station „Gyre“) und werden durch den Eintrag an organischem Material gesteuert. Der Partikelfluß wird auf Station „N“ durch den saisonalen Küstenauftrieb, auf Station „M“ durch Jets von kaltem, nährstoffreichem Wasser, das westwärts aus dem Küstenauftriebsgebiet vordringt und schließlich auf Station „G“ durch typisch niedrige ozeanische Bioproduktivität, die im Bereich des nordpazifischen Wirbels liegt, bestimmt. Ein Jahresgang an

bioproduction features in sediments through observing several biological and geochemical indicators at the same time and the monitoring of seasonal fluctuations in vertical particle flux and in the resulting material transformation on the seafloor and in pore water near the sediment-water interface.

GEOMAR's participation involves pore water chemistry and calorimetric measurements in order to determine the amount of material transformation. In March and September of 1990 current field work was completed by a joint expedition on board RV NEW HORIZON and RV WECOMA. During these expeditions particle flux and pore water parameters were determined in the direct vicinity of sediment moorings. A distinct coupling between particle input and the chemical milieu of the bottom-water interface and the early diagenetic zonation within sediments at water depths of up to 2000 m became apparent. As a depiction of this linkage of important geochemical parameters during the oxic degradation of organic matter, a complete pore water data set was gathered for the first time at one investigation area.

In Figure 6 the regional distribution pattern for the transition from an aerobic to an anaerobic diagenetic environment within the sampling site is shown. It is marked by a red brown to grey green color transition. The transition depth, which is controlled by the influx of organic matter, varies from less than 2 cm in nearshore regions (site "N") to more than 25 cm for gyre sites ("G"), with hemipelagic areas (site "M") exhibiting 5-10 cm. Particle flux is determined at site "N" by seasonal coastal upwelling, at site "M" by jets of cold, nutrient-rich water, and at site "G" by low bioproduktivities typical for the North Pacific gyre. An annual record of vertical organic particle flux, measured at 1000 m water depth, indicates differences in the magnitude of organic carbon influx from the coast seaward. This  $C_{org}$  flux pattern is reflected in the pore water chemistry and the depth of the color transition zone. The pore water concentration of dissolved nitrate is a sensitive parameter



vertikalem organischem Partikelfluß bei 1000 m Wassertiefe zeigt die Unterschiede in der Größenordnung des  $C_{org}$ -Eintrages, die Saisonalität und eine zeitliche Progression des maximalen Eintrages von der Küste seewärts. Dieses Muster im  $C_{org}$ -Eintrag ist im Porenwasserchemismus wie in der Tiefenlage der Farbübergangszone abgebildet. Einer der empfindlichsten Parameter für diese Verteilung ist das im Porenwasser gelöste Nitrat. Von der Küste in westlicher Richtung zeigen die  $NO_3^-$ - und  $NO_2^-$ -Konzentrationen an, daß die Zone der Nitrifizierung auf Station „N“ überhaupt nicht ausgebildet, auf Station „M“ gerade noch zwischen 0-2 cm Tiefe erkennbar ist, und auf Station „G“ zwischen 0-8 cm Tiefe dominiert. Wichtige Parameter der Frühdiagenese beim Übergang aerob/anaerob sind das gelöste Eisen und  $\Sigma CO_2$ , zusammen mit Nitrat und Nitrit wird damit eine hochauflösende Zonierung des Diagenesemilieus erkennbar.

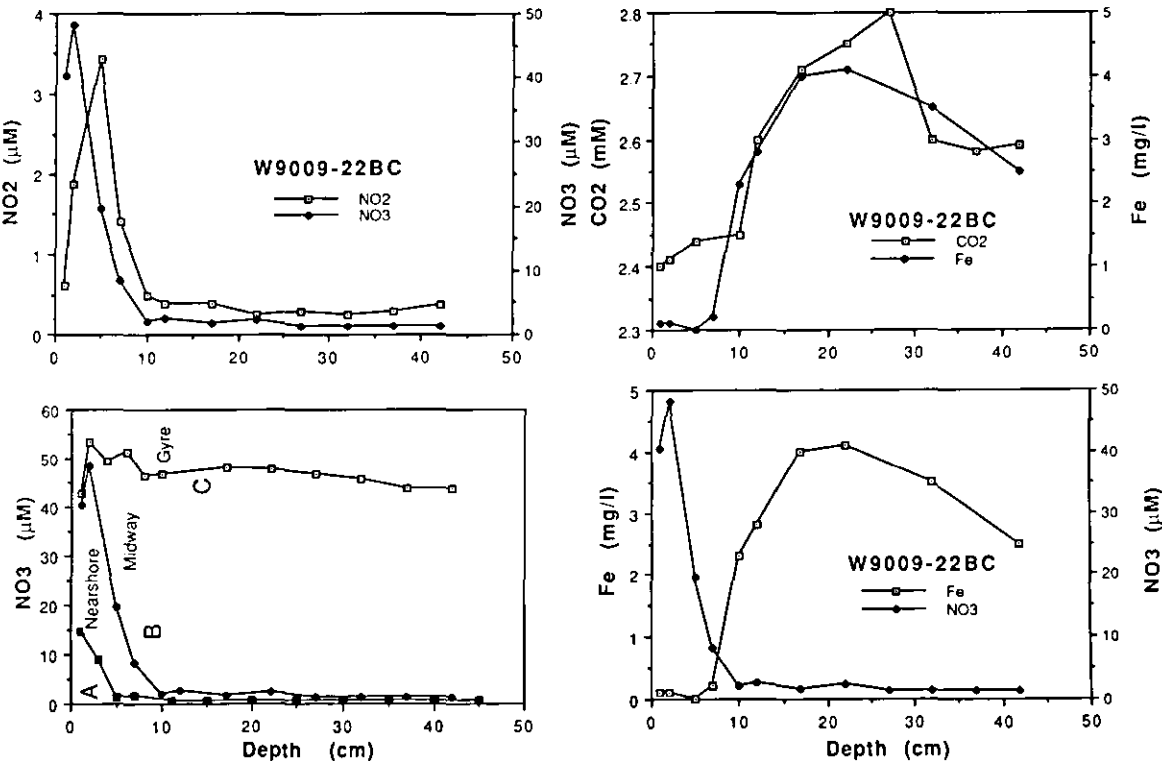
Antragsteller: Erwin Suess  
Mitarbeiter: Bettina Domeyer,  
Stephan Lammers und Iris König

for this distribution. Westward from the coast,  $NO_3^-$  and  $NO_2^-$  data reveal that at site „N“ a nitrification zone is not developed, that at site „M“ a narrow zone (0-2 cm) is recognizable, and that at site „G“ a depth of 0-8 cm is dominated by nitrification. The most important early diagenetic parameters for the transition from aerobic to anaerobic conditions are dissolved iron and  $\Sigma CO_2$ . Together with nitrate and nitrite concentrations the fine-scaled zonation of diagenetic milieus becomes discernable.

Principal investigator: Erwin Suess  
Investigators: Bettina Domeyer, Stephan Lammers  
and Iris König

Abb. 6: Unterschiede der Nitrat-Porenwasserprofile in Sedimenten vor Oregon, USA (a), die aus der regionalen Verteilung des  $C_{org}$ -Eintrages resultieren. Die Proben charakterisieren ein küstennahes Milieu (Nearshore), einen Ablagerungsraum, der von kalten nährstoffreichen Wassermassen beeinflusst wird (Midway), und Sedimente, die im Bereich des nordpazifischen Wirbels (Gyre) abgelagert wurden. Exemplarisch für die Station „Midway“ sind die  $Fe$ -,  $NO_3^-$ -,  $NO_2^-$ - und  $CO_2$ -Porenwasserprofile dargestellt (b,c,d), wobei die Eisenoxidreduktionszone (8-25 cm) besonders ausgeprägt ist.

Fig. 6: Regional variability, caused by the regional distribution of  $C_{org}$  influx, of nitrate pore water profiles across off Oregon, USA (a). The samples are representative of a "nearshore" environment, a region influenced by cold jet currents rich in nutrients (Midway), and of sites within the North Pacific gyre, which is typical for a region of low bioproduction. The dissolved  $Fe$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$  and  $CO_2$  pore water profiles are shown for site „Midway“ (b,c,d), where iron oxide reduction (8-25 cm) is especially well-developed.



### **Geochemische Modellierung des pleistozänen Ozeans**

Innerhalb des letzten Jahrzehntes wurde festgestellt, daß glazial/interglaziale Zyklen, in einem bisher nicht vollständig verstandenen Muster, mit Änderungen in der Ozeanzirkulation verbunden sind. Während der Glazialzeiten führen die daran gekoppelten Änderungen im Ozeanchemismus zu geringeren  $\text{CO}_2$ -Konzentrationen in der Atmosphäre. Indikatoren, die eine quantitative Rekonstruktion der geochemischen Eigenschaften des Bodengewässers ermöglichen, sind in marinen Sedimenten überliefert. Hierzu gehören:

1.  $^{18}\text{O}$ : Diese Größe steht in Beziehung zum Volumen der Eisschilde und zur Wassertemperatur,
2.  $\delta^{13}\text{C}$ : Ist ein Indikator für biologische Produktivität und Ozeanzirkulation,
3.  $\text{Cd}/\text{Ca}$ : Steht stellvertretend für den Phosphatgehalt,
4. Radiokarbon: Hieraus kann die Zeit, die seit der Gleichgewichtseinstellung der Wassermasse mit der Atmosphäre verstrichen ist, abgeleitet werden.
5.  $\text{CaCO}_3$ -Lösungsindices: Sind ein Hinweis auf Bodengewasser-Korrosivität.

Die Interpretation dieser Indikatoren in Hinsicht auf die biologischen, physikalischen und chemischen Prozesse, die sie formen, ist eine komplexe Aufgabe. Hierfür wurde am GEOMAR ein Ozean-Atmosphären-Sediment Modell entwickelt. Dieser Ansatz ermöglicht die Modellierung der aus der Ozeanzirkulation und der biologischen Produktion resultierenden Verteilung geochemischer Parameter. Im Modell werden ebenfalls die Gasaustauschraten zwischen Meer und Atmosphäre berücksichtigt, die mit dem „Windstress“ und den atmosphärischen Gaskonzentrationen variieren können. Die 1990 durchgeführten Modellrechnungen betrachteten vorwiegend die Änderungen der Nährstoff- und  $\delta^{13}\text{C}$ -Verteilung im Boden- und

### **Model simulation of Pleistocene ocean geochemistry**

Within the last decade, it has been established that ocean circulation has been oscillating in some unknown pattern together with glacial-interglacial climate cycles. The changing chemical composition of the ocean is linked to lower atmospheric  $\text{CO}_2$  concentrations which existed during the ice ages. Marine sediments preserve quantitative records of some of the geochemical properties of the overlying bottom waters. These properties include:

1.  $^{18}\text{O}$ : a function of total ice cap volume and water temperature,
2.  $\delta^{13}\text{C}$ : an indicator of biological productivity and ocean circulation,
3.  $\text{Cd}/\text{Ca}$ : a nutrient analog,
4. Radiocarbon: an indicator of "ventilation age",
5.  $\text{CaCO}_3$  dissolution indices: a partial indicator of bottom water acidity.

The interpretation of these records in terms of the biological, physical and chemical processes that produce them is a complex task. For this purpose, an ocean-atmosphere-sediment model has been installed at GEOMAR; this model allows simulation of geochemical distributions resulting from gross features in the ocean circulation and biological production. The model also takes into account air-sea-gas transfer rates, which may vary with climatic wind stress and atmospheric gas concentration. Model studies in 1990 focused on the shift of nutrients and  $\delta^{13}\text{C}$  from mid-depths to the deep ocean, a shift which appears to occur during the last ice age (18,000 years ago) and the one at about 135,000 years ago.

Modifications of the model are being developed in order to expand certain capabilities. These are designed to test some new ideas, for example the possibility of Pacific deep water formation (which does not occur today) and temperature dependent

Zwischenwasser der Ozeane. Dieser Prozeß scheint während der letzten Eiszeit (vor 18 000 Jahren) und der vorletzten Eiszeit (vor 135 000 Jahren) abgelaufen zu sein.

Um die speziellen Möglichkeiten dieses Modells zu nutzen, sind einige Modifikationen geplant, die neue Vorstellungen verifizieren sollen. Hierzu gehört beispielsweise die Möglichkeit einer Tiefenwasserbildung im Pazifik (die heutzutage nicht stattfindet) und die Einbeziehung der temperaturabhängigen Fraktionierung von Kohlenstoffisotopen während biologischer Kohlenstoffumsetzungen.

Antragsteller: Robin Keir

**Thermodynamik und Kinetik der Bildung und Auflösung eisenhaltiger Minerale in Sedimenten (Kooperationsvertrag zwischen GKSS-Forschungszentrum, Geesthacht und GEOMAR).**

Die im GKSS-Forschungszentrum entwickelte Nachweismethode für Eisenbindungsformen in Sedimenten wurde erstmals auf Tiefseesedimente angewandt. Mit Hilfe der geochemisch und mineralogisch sehr gut charakterisierbaren Tiefseesedimente war es möglich, die Nachweismethode zu überprüfen und noch bestehende Zweifel an ihrer Trennschärfe zwischen verschiedenen Bindungsformen auszuräumen. In den Tiefseesedimenten konnten die chemischen Prozesse der Bildung und Auflösung eisenhaltiger Minerale, welche sich in Elbe-Sedimenten infolge der Heterogenität des Materials in der einzelnen Probe gegenseitig überlagern, ohne Überblendung beobachtet werden.

Ein Probenkammer-Kryostat, welcher die Probe während der Messung unter Luftabschluß und bei Trockeneis-Temperatur halten soll, wurde entwickelt und im GKSS-Forschungszentrum gebaut. Er schafft die Voraussetzung dafür, die Verteilungen des Eisens auf verschiedene Bindungsformen nun auch in den redox-labilen Materialien aus dem Bereich der „oxischen Grenzschicht“ an der Sedimentoberfläche der Elbe bestimmen zu können.

Mitarbeiter: Erwin Suess und Iris König

fractionation of carbon isotopes by the carbon biological production.

Principal investigator: Robin Keir

**Thermodynamics and kinetics of the formation and dissolution of iron-rich minerals in sediments (Joint Project with the Research center GKSS)**

The method for detection of Fe-bond types of sediments, developed at the GKSS, was applied for the first time on deep sea sediments. This detection method was tested on geochemically and mineralogically well-characterized deep-sea sediments. The test proved successful and removed any doubt as to whether individual iron phases could be detected. In comparison to heterogeneous river sediments (Elbe) it was possible to observe the chemical processes of the formation and dissolution of iron-rich minerals at deep-sea sediments without superimposition.

A Kryostat sample chamber was developed and tested by the GKSS. This chamber keeps the sample sealed during the measurements and at dry ice temperature. This meets requirements for determining the distribution of the different species of iron bond types in redox-unstable material from the "oxic boundary" layer of surface sediments of the Elbe.

Investigators: Erwin Suess and Iris König

### 3.2. Paläo-Ozeanologie

Das Weltmeer ist der größte zusammenhängende Lebensraum der Erde. Die ozeanischen Wassermassen stehen in engster Wechselwirkung mit der Atmosphäre und den Meeresböden, deren Ablagerungen ein Archiv der Veränderlichkeit dieser Wechselwirkung darstellen. Für eine Abschätzung möglicher zukünftiger Veränderungen der menschlichen Umwelt ist daher eine quantifizierte Rekonstruktion der wichtigsten Eigenschaften der marinen Ablagerungsräume, ihrer Steuerfunktionen und eine Abschätzung möglicher Extremzustände des Systems Erde unerlässlich. Damit beschäftigt sich GEOMAR's Abteilung Paläo-Ozeanologie.

Die Arbeiten der jetzt bestehenden Forschergruppen in der Abteilung Paläo-Ozeanologie konzentrieren sich z.T. auf die ozeanographisch sehr bedeutsamen Meeresbecken in den hohen Breiten der nördlichen Hemisphäre und auf die südlich anschließenden Tiefseebecken des Europäischen Nordmeeres und des Nordatlantiks. Sie beschäftigen sich in diesem Gebiet mit der Geschichte der Kryosphäre, mit der känozoischen Paläo-Ozeanographie, mit der Geschichte der Oberflächenwassermassen und der der Prozesse der Bodenwassererneuerung und schließlich mit der Anpassung der marinen Biota an extreme Lebensbedingungen.

Diese Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit anderen Forschungsinstitutionen in Kiel (Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum, Institute für Geophysik, für Polarökologie, für Angewandte Physik und Institut für Meereskunde an der CAU), in Bremen und Bremerhaven (Fachbereich Geowissenschaften der Universität, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, der KFA Jülich und der BGR-Hannover), und im benachbarten Ausland durchgeführt. Bei den ausländischen Zusammenarbeitspartnern sind vor allem Woods Hole Oceanographic Institution, Lamont-Doherty Geological Observatory, die geowissenschaftlichen Institutionen der Universitäten Tromsø, Bergen und

### 3.2. Paleoceanology

The ocean is the most important contiguous realm of life on the earth. The oceanic water masses interact with the atmosphere and the sea floor, the sediments of which are an archive of the variability of this interaction. For an evaluation of possible future changes in the human environment, a quantifying reconstruction of the most important properties of marine sedimentation areas, of their controlling effects, and an evaluation of possible extreme conditions of the earth system is indispensable. This is the area which the GEOMAR Department of Paleoceanology is especially suited to study.

Projects carried out by the research groups of the Department of Paleoceanology concentrate on the oceanographically important ocean basins in the high latitudes of the Northern Hemisphere and on those of the Nordic Sea and of the North Atlantic. The research groups study the history of the cryosphere, Cenozoic oceanography, the history of surface water masses and of the processes of bottom water renewal, and, finally, the adaption of marine biota to extreme living conditions.

For the most part these projects are carried out in cooperation with other research institutions in Kiel (Geological-Paleontological Institute and Museum, Institutes for Geophysics, for Polar Ecology, for Applied Physics and the Institute of Oceanography at the Christian Albrechts University), in Bremen and Bremerhaven (Department of Geosciences of the University, Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research), the Nuclear Research Center Jülich and the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources in Hannover, and in neighboring foreign countries. Partners in cooperation projects abroad are primarily Woods Hole Oceanographic Institution, Lamont-Doherty Geological Observatory, the Geoscience Institutes of the universities of Tromsø, Bergen and Oslo in Norway, the Bedford Institute of Oceanography in Canada and IFREMER in France.

Oslo in Norwegen, das Bedford Institute of Oceanography in Kanada und IFREMER in Frankreich zu nennen.

Im einzelnen werden Arbeiten im Rahmen folgender Projekte durchgeführt:

#### **Das arktische Meer eis - geologische und klimatische Bedeutung heute und in der Vergangenheit**

Die ständige Bedeckung mit Meer eis macht die Besonderheit des Arktischen Ozeans aus. Neben weitreichenden Konsequenzen für ozeanographische Prozesse und marine Biota hat die Eisdecke auch großen Einfluß auf das sedimentäre Milieu. Die rezente Packeisdecke führt große Mengen feinkörnigen Sedimentes mit sich, die während der Eisbildung auf den Schelfen eingetragen, mit der Eisdrift transportiert und in den Ablationsgebieten wieder freigesetzt werden. In diesen Gebieten bildet der Meer eis transport den quantitativ bedeutendsten Sedimentationsmechanismus.

Die Bedeutung des Meer eises für das Klima und die Umwelt ist bereits seit längerem bekannt und diskutiert worden (z.B. CLIMAP Projekt). Genaue Kenntnisse über die Prozesse des Sedimenteintrages, des Sedimenttransportes und der Ablagerung von Meer eissedimenten, die auch den Charakter und die physikalischen Parameter des Eises beeinflussen, könnten bei Abschätzungen und Interpretationen von Klimaveränderungen und ihrer Verbindung zum Meer eis hilfreich sein. Das Verständnis der Entwicklung des heutigen Milieus im Arktischen Ozean wird angesichts seiner Schlüsselstellung im globalen Klimasystem und der fortschreitenden Umweltveränderungen immer wichtiger.

Die Hauptziele des Meer eisprogrammes umfassen die Bestimmung des Beitrages der Meer eissedimente zur Sedimentation im Arktischen Ozean, der Norwegisch-Grönländischen See und der Barentssee, sowie die Bewertung der jährlichen Schwankungen im Sedimentgehalt und der regionalen Unterschiede in der Sedimentcharakteristik. Um das Ab-

Research is being carried out as part of the following projects:

#### **Arctic sea ice: geological and climatic importance today and in the past**

Perennial ice cover makes the Arctic a unique sedimentary environment. Besides enormous consequences for oceanographical processes and the marine biota the sea ice cover has great influence on the sedimentary environment. Today the arctic ice pack transports huge amounts of fine grained sediments from the arctic shelves, where the material is incorporated during ice formation, into the central Arctic Ocean and finally into the ablation areas where they are released due to ice melting. In these regions sea ice transport is the most important process of sedimentation.

The significance of sea ice for paleoclimate and paleoenvironment was discussed by many authors (e.g. CLIMAP project). Whereas the knowledge of sediment entrainment, transport processes and deposition of sea ice sediments, which influence the character and properties of sea ice, would help for estimations and interpretations of climate changes and their connection and response to sea ice. The understanding of the genesis of today's arctic conditions (oceanography, ice cover) is becoming more and more important because of the key function of the Arctic Ocean in the global climate system and because of the increasing environmental destruction (e.g. rising CO<sub>2</sub> and the ozone layer).

The main geological objectives of the sea ice program are to determine the contribution of sea ice rafted sediments to sedimentation in the Arctic Ocean, the Norwegian-Greenland Sea and the Barents Sea; to assess year to year variations in sediment content and regional differences in sediment character; and to determine the origin and incorporation mechanisms of the material. To understand

lagerungsmuster und die Abbildung des rezenten Meereistransportes in den marinen Sedimenten zu verstehen, werden die obersten Meeresbodensedimente detailliert untersucht und mit den Eissedimenten verglichen. Schwerpunkte sind hierbei Tonmineralogie, Korngrößenuntersuchungen, Schwerminerale und mikropaläontologische Analysen.

Normalerweise werden Dropstones und anderes grobkörniges Material in pelagischen Sedimenten als Anzeiger für glaziale Bedingungen und Eisbergtransport interpretiert. Die Erkennung von Meereissedimenten und ihre Abgrenzung zum Eisbergmaterial stellt dagegen immer noch ein großes Problem dar. Weil solche Unterscheidungen für das Verständnis des Paläomilieus sehr wichtig sind, ist es notwendig, Eisberg- und Meereistransport zu charakterisieren und zu differenzieren. Die Untersuchungen des modernen Meereismilieus sind ein hilfreiches Werkzeug für die Interpretation und möglicherweise für die Identifizierung von Meereisdecken in den marinen Sedimenten.

Während der POLARSTERN-Expedition ARK VII/2 im Juli/August 1990 wurden die ersten Feldarbeiten im Rahmen des Meereis-Projektes durchgeführt. Neben der sehr erfolgreichen Beprobung von schmutzigen Eisschollen in der nördlichen Grönlandsee wurde zum erstenmal ein kombiniertes Satelliten- und „ground check“-Programm der Sedimente im Eis durchgeführt (GEOMAR; Atmospheric Environmental Service - microwave group, Toronto). Radiometermessungen der passiven Mikrowellenabstrahlcharakteristik von sauberen und schmutzigen Eisschollen zeigten ein deutliches („warmes“) Signal von sedimenthaltigen Eisschollen. Damit besteht konkrete Hoffnung, mit Hilfe der Fernerkundung (passive microwaves, synthetic aperture radar) ein Werkzeug zur Erkennung von Sedimentverteilungen auf dem Eis zu entwickeln.

Antragsteller: Jörn Thiede

Mitarbeiter: Margarethe Bauer, Michael Kaminski, Sabine Magnus, Ingo Wollenburg

the depositional pattern of recent sea ice rafting in the marine record, the uppermost sea floor sediments will be analysed in detail and compared to the sea ice sediments. Main methods are clay mineralogy, grain size distribution, heavy minerals and micropaleontology.

Drop stones and other coarse grained material in the sedimentary record are usually interpreted as ice rafted material, indicating glacial conditions. The identification of sea ice sediments and their demarcation to iceberg-transported material is still an unsolved problem. While such information is useful, in order to understand the sedimentary environment, it is necessary to distinguish between rafting by sea ice and icebergs. Investigations on the modern sea ice environment in the Arctic (sediment and ice sources, entrainment processes, sediment characteristics, ice drift etc.) will be a helpful tool to interpret and possibly identify sea ice cover in the marine sediment record.

POLARSTERN-Expedition ARK VII/2 was the first expedition carried out for the purpose of the sea ice project. Besides the very successful sampling of dirty ice floes with huge amounts of sediments a combined satellite and ground sampling program was carried out (GEOMAR, AES/ISTS Microwave group). Radiometer measurements of the permittivity of clean and dirty icebergs indicated a strong signal (warm) of sediment-laden icebergs.

Principal investigator: Jörn Thiede

Investigators: Margarethe Bauer, Michael Kaminski, Sabine Magnus, Ingo Wollenburg



### **Kartierung der Meeresbodentopographie mit Multisensormethodik für morphodynamische Untersuchungen**

Eine genaue Kenntnis des Meeresbodens in Flachwassergebieten ist wichtig für das Küsteningenieurwesen, für die Umweltüberwachung des gesamten Ökosystems und für maritime Verkehrssicherungssysteme (VTS).

Es ist bekannt, daß submarine Bodentopographie-signaturen durch Radargeräte mit synthetischer Apertur (SAR) und realer Apertur (RAR) in Küstengewässern (< 50 m Wassertiefe) mit starken Strömungen aufgenommen werden können. In trüben Gewässern erhält man Informationen über die submarine Bodentopographie im optischen Bereich des elektromagnetischen Spektrums nur über das direkte Sonnenlicht, welches spiegelnd an der variablen Meeresoberflächenrauigkeit reflektiert wird.

Die Wechselwirkung zwischen der Bodentopographie, der Strömung und den Wasserwellen in Abhängigkeit der meteorologischen, ozeanographischen sowie der optischen Parameter und der Radarparameter ist Gegenstand des Forschungsprojektes.

Das Projekt wird von der Kommission der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen des Marine Science and Technology Programmes (MAST) gefördert. Das Forschungsprogramm wird gemeinsam von Rijkswaterstaat (Hauptantragsteller, Koordinator), Delft Hydraulics, Physics and Electronics Laboratory, National Aerospace Laboratory (alle Niederlande), University of Wales, School of Ocean Sciences (Großbritannien), Universität Hamburg, Institut für Meereskunde und Krupp-Atlas Elektronik, Bremen (beide Bundesrepublik Deutschland) bearbeitet.

Das Experiment in der südlichen Nordsee wird zur Zeit vorbereitet und ist geplant für den 15.-22. April 1991.

Antragsteller: Ingo Hennings

### **Mapping of sea bottom topography by multi-sensor techniques for morphodynamic studies**

Detailed information concerning the sea bed in shallow waters is important for coastal protection, for environmental monitoring of ecosystems and for marine vessel traffic services (VTS).

It is well known that submarine bottom topography signatures can be imaged by synthetic aperture radar (SAR) and real aperture radar (RAR) in coastal waters (water depth < 50 m) with strong tidal currents. If the water becomes turbid, the only possible mechanism which can be used in the optical range of the electromagnetic spectrum for detecting surface expressions of underwater bottom topography is direct sunlight specularly reflected from the sea surface with variable roughness.

The interaction between seafloor topography, currents and water waves in their functional dependence on meteorological, oceanographic as well as on optical parameters and on radar parameters is the object of this research project. The project is supported by the Commission of the European Community as part of the Marine Science and Technology Program (MAST). The research program is being conducted together with the Rijkswaterstaat (principal investigator, coordinator), Delft Hydraulics, Physics and Electronics Laboratory, National Aerospace Laboratory (all in the Netherlands), the University of Wales, School of Ocean Sciences (Great Britain), the University of Hamburg, Institute of Oceanography, and Krupp-Atlas Elektronik, Bremen (both Germany).

The preparation of the experiment within the southern North Sea is on schedule and is planned for the period April 15-22, 1991.

Principal investigator: Ingo Hennings

### **Sedimentdynamik des östlichen arktischen Tiefseebeckens und seiner Meeresverbindungen**

Prozesse, die den Sedimenteintrag und die Sedimentverteilung in eisbedeckten Gebieten des östlichen Arktischen Ozeans, der Framstraße und Grönlandsee steuern, stehen im Mittelpunkt dieses Projektes. Von besonderer Bedeutung sind dabei mögliche Beziehungen zwischen der Sedimentverteilung und Echocharaktertypen.

Eisbedeckte Meeresgebiete reagieren besonders empfindlich auf Umweltveränderungen und bilden daher eine Schlüsselregion zur Erforschung der modernen Sedimentdynamik und der Veränderlichkeit von Sedimentationsbedingungen. Diese Veränderlichkeit steht im Zusammenhang mit ozeanographischen und klimatischen Schwankungen der Glazial-/Interglazial-Zyklen.

Die Verteilung und Konzentration sowie die Zusammensetzung von suspendiertem Material im Packeis und in der Wassersäule sollen mit der sedimentologischen Zusammensetzung von arktischen Tiefseesedimenten (Großkastengreifer und Kastenlote) verglichen werden, um das Ablagemilieu im Arktischen Ozean zu charakterisieren. Der Einsatz von Sedimentecholoten ermöglicht parallel dazu die Kartierung von „akustischen Provinzen“ und somit die großräumige Deutung von lokalen und regionalen Sedimentationsprozessen.

Neue stratigraphische Methoden sollen zudem Aufschluß über kurz- und langfristige Schwankungen der Sedimentationsbedingungen in den eisbedeckten Gebieten des östlichen Arktischen Ozeans und der Grönlandsee geben.

Fortgesetzt wird die Kartierung der Framstraße mit den Fächerloten SEABEAM und HYDROSWEEP. Ziel dieser Vermessungen ist ein Framstraßen-Atlas.

In Zusammenarbeit mit dem Lamont-Doherty Geological Observatory in New York, dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven, dem Fachbereich Geowissenschaften

### **Sediment dynamics of the deep eastern Arctic basin and its approaches**

The objectives of this project are to investigate the processes controlling sediment input and distribution and their relation to the seafloor echo character in the deep eastern Arctic Basin and the ice-covered parts of Fram Strait and Greenland Sea. These regions are very sensitive to environmental changes and therefore suitable places to investigate modern sediment dynamics and changes in sedimentation reflecting climatic and oceanographic variations associated with glacial/interglacial cycles.

Measurements of the distribution, concentration and composition of particulate materials suspended in the Arctic ice pack and in the water column are combined with observations of seafloor sediment distribution and characteristics defined by profiling (3.5 kHz, PARASOUND) and sediment sampling (spade box cores, large diameter gravity cores).

Applications of newly developed stratigraphic methods will allow definitions of the variability of the depositional environment in ice-covered regions of the eastern Arctic basin and the Greenland Sea on long and short geologic time scales to be made.

Mapping of the sea floor morphology by SEABEAM and HYDROSWEEP is carried out as part of a continuing project to construct a Fram Strait bathymetric atlas.

This project will, in conjunction with Lamont-Doherty Geological Observatory in New York, the Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research in Bremerhaven, the Department of Geosciences of the University of Bremen, the Geological-Paleontological Institute of the University of Kiel as well as GEOMAR projects funded by the German Research Foundation and the Ministry of Science and Technology, address some of the major unknown properties of the depositional environments of the more or less permanently ice-covered parts of the eastern Arctic Ocean and its approaches.

in Bremen, dem Geologisch-Paläontologisches Institut in Kiel und anderen GEOMAR Projekten widmet sich dieses Projekt dem Ablagerungsmilieu von mehr oder weniger permanent eisbedeckten Gebieten im Nordpolargebiet.

Wichtige Ergebnisse dieses Projektes sind:

- Die bathymetrische Karte der zentralen Framstraße. Von besonderer Bedeutung ist dabei eine detaillierte Vermessung des Molloy Tiefs.
- Hinweise auf Sedimenttransport durch Bodenströmungen entlang des Kontinentalhanges von Westspitzbergen anhand von 3.5 kHz-Echogrammen. Parallel dazu treten hochsalinare Wasserzellen zwischen 700 und 1000 m Wassertiefe auf. Solche hochsalinaren Wasserzellen könnten ihren Ursprung in Fjorden der Spitzbergen Küste haben.
- Hochauflösende PARASOUND-Aufzeichnungen des Sedimentwellenfeldes am Kontinentalhang in der südwestlichen Grönlandsee (Abb. 7). Migrierende Sedimentwellen im Zusammenhang mit Sand-Silt-Feinschichtungen in Sedimentkernen deuten auf mächtige Driftsedimente in der südwestlichen Grönlandsee. Diese Daten geben erstmals Hinweise auf langfristige Bodenströmungen aus Nordwesten entlang des Grönländischen Kontinentalhanges zwischen 2300 und 3600 m Wassertiefe. Heute ist die Grönlandsee eines der wichtigsten Erneuerungsgebiete des für die Durchlüftung des Weltmeeres so wichtigen kalten, sauerstoffreichen polaren Tiefenwassers, d.h. die Sedimentkerne könnten bedeutende Informationen über die Geschichte der Bodenwasserzirkulation enthalten.

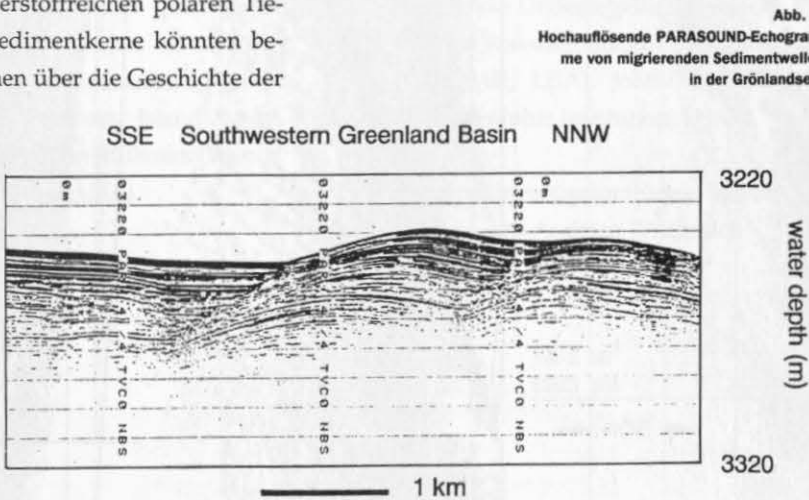
Antragsteller:  
Jörn Thiede  
Mitarbeiter:  
Heidemarie  
Kassens

Achievements of these studies are:

- A very detailed bathymetric map of central Fram Strait, in particular of Molloy Deep from SEABEAM data.
- Along the West Spitsbergen margin of Fram Strait there is a clear evidence on 3.5 kHz profiles for sediment redistribution by bottom currents. At nearly the same location plumes of highly saline waters visible as salinity maxima at approximately 700 m and 1000 m water depth were observed. These saline plumes most likely emanated from fjords along Svalbard coast.
- High resolution PARASOUND records of the sediment wave field on the continental rise in the southwestern Greenland Basin (Fig. 7). The migrating subbottoms of this echo type as well as sand/silt laminae in sediment cores taken in this region suggest that these features are contour current deposits. These data show for the first time evidence of a long-term northwesterly current flow on the Greenland continental rise between 2300 m and 3600 m water depth. Since the Greenland Basin is today one of the most important areas for deepwater renewal this data may hold significant clues to understanding the history of the world's ocean deepwater circulation.

Principal investigator: Jörn Thiede

Investigator: Heidemarie Kassens



### Der Ostgrönlandstrom und seine Abbildung in den Sedimenten zwischen dem Kangerdlugssuaq Fjord und der Dänemarkstraße

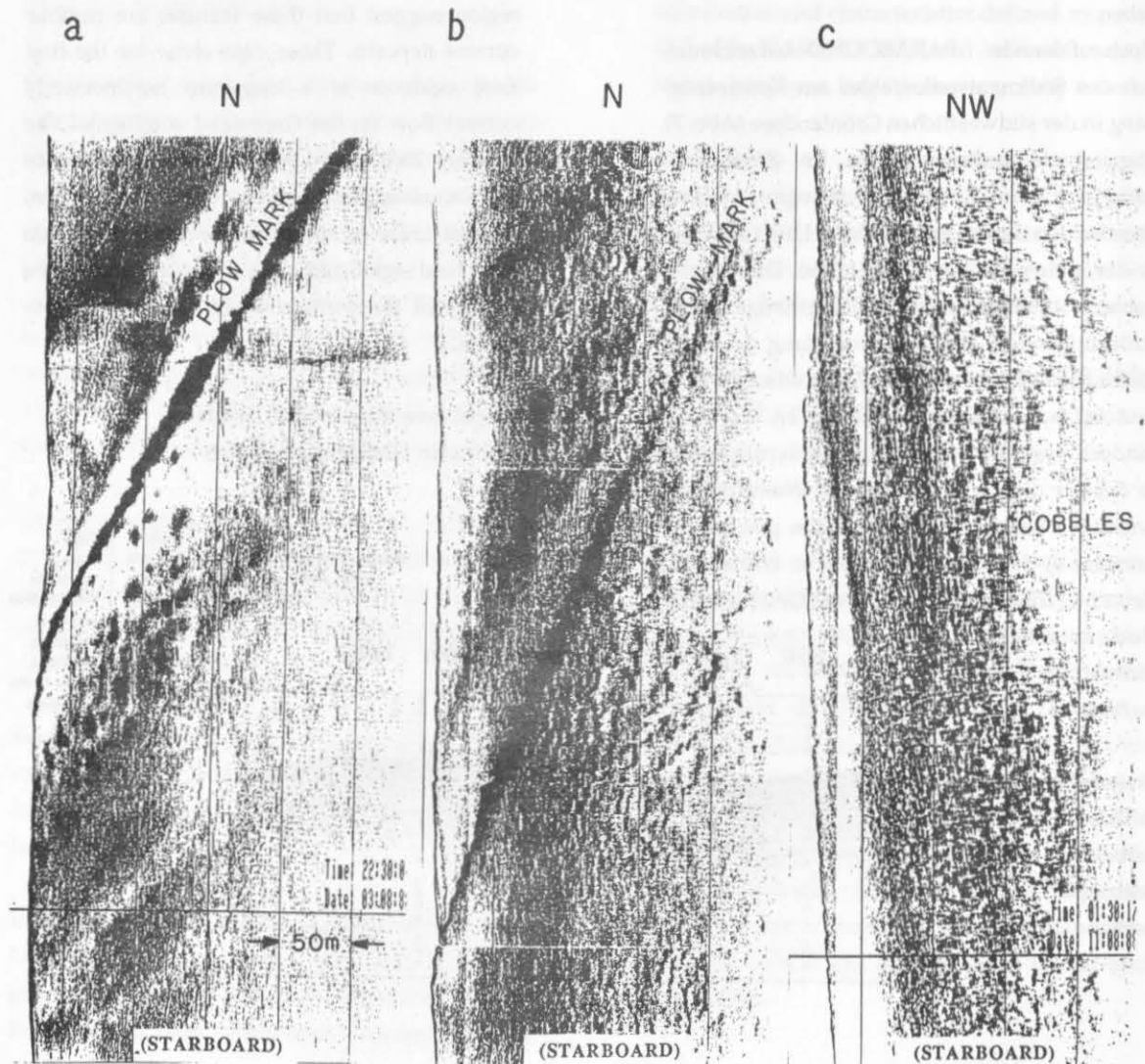
Der Ostgrönländische Schelf wird mit geoakustischen und sedimentologischen Methoden untersucht, um die quartäre Entwicklungsgeschichte von Sedimentationsprozessen unter dem Einfluß von Kangerdlugssuaq Fjord und Ostgrönlandstrom in einer der bedeutendsten ozeanographischen Schlüsselregionen des polaren Nordatlantiks zu rekonstruieren. Hierzu wird eine detaillierte Stratigraphie für den Schelf und den Kontinentalhang mit Hilfe von Sauerstoffisotopen- und  $^{14}\text{C}$ -Beschleunigermassenspektroskopie-Messungen aufgebaut. Damit

### Subarctic shelf sedimentation

In order to create a reconstruction of the development of sedimentary processes which are influenced by the Kangerdlugssuaq Fjord and the East Greenland Current, one of the most important oceanographic features of the polar North Atlantic, we will investigate the East Greenland Shelf using geoaoustic and sedimentological methods.

Abb. 8: Seitensichtsonar-Aufnahmen (100 kHz) von (a) innerem Schelf, (b) mittlerem Schelf, und (c) äußerem Schelf und oberem Kontinentalhang von Ostgrönland (65°N). Die Flugmarken sind NE/SW orientiert.

Fig. 8: Side scan sonar (100 kHz) records (starboard) from (a) the inner shelf, (b) the middle shelf, and (c) the outer shelf/upper slope. The plow marks orient NE-SW.





sind ozeanographische Ereignisse stratigraphisch genau einzuordnen und mögliche Schmelzwasserereignisse durch Änderungen in den Sauerstoffisotopen aufzuzeigen. Liefergebiete, Transportrichtungen und Strömungsereignisse sollen anhand von Messungen der geoakustischen, geomagnetischen und sedimentologischen Eigenschaften rekonstruiert und auf mögliche Zusammenhänge zwischen den Ereignissen im südgerichteten Ostgrönlandstrom und denen im Kangerdlugssuaq Fjord hin untersucht werden.

Geophysikalische Aufnahmen (Abb. 8) spiegeln Eisbergfurchen wider, die in heutigen Wassertiefen von weniger als 450 m auftreten und die damit einen Grenzwert der Eintauchtiefe von Eisbergen in diesem Gebiet angeben. Im inneren Schelfbereich prägen weitverbreitete Eisbergpflugscharen in Wassertiefen von weniger als 300 bis 350 m die Morphologie. Im mittleren und verstärkt im äußeren Schelfbereich treten außerhalb der Rinne akustisch harte und morphologisch relativ ausgeglichene Oberflächenformen auf, die wohl auf eine verstärkte Erosion von feinkörnigem Sediment und einer damit verbundenen Restsedimentbildung von Sand zurückzuführen sind. Ein derartiges Sedimentationsmilieu ist durch ein verstärktes „winnowing“ im Einflußbereich des „Denmark Strait Overflow Current“ (DSOC) und des Ostgrönlandstromes zu erklären.

Zusammenarbeit mit: Rudolf Endler (Institut für Meereskunde, Kiel), Birger Larsen (Grønlands Geologiske Undersøgelse, Dänemark), Kjartan Thors (Marine Research Institute, Island), John Andrews (INSTAAR, USA), John Milliman (Woods Hole Oceanographic Institution, USA)

Antragsteller: Jürgen Mienert  
Mitarbeiter: Andreas Wittmaack

For this purpose a detailed stratigraphy of the shelf and the continental margin will be developed using oxygen isotopes and  $^{14}\text{C}$  accelerator mass spectrometry measurements. We will attempt to integrate paleoceanographic events, i.e. meltwater, into the stratigraphic record. Source areas, directions of sediment transport and bottom-water current events will be reconstructed by measurements of geoacoustic, geomagnetic and sedimentological properties. The question as to whether meltwater events in the southward moving East Greenland Current correspond to events in the outflow of the Kangerdlugssuaq Fjord will be of particular interest.

Geophysical studies reflect iceberg scour marks (Fig. 8) occurring at a present water depth of less than 450 m and showing the maximum depth to which iceberg keels reach in this area. In the inner shelf area the morphology is formed by iceberg plough marks in water depths of less than 300 to 350 m. In the central and, more strongly developed, in the outer shelf area an acoustically hard ground and a morphologically relatively smooth surface are found. This may be due to stronger current activity and to the erosion of fine-grained sediments. This sediment milieu can be explained by winnowing within the region of the "Denmark Strait Overflow Current" (DOC) and the East Greenland Current.

Cooperation with: Rudolf Endler (Institut für Meereskunde, Kiel), Birger Larsen (Grønlands Geologiske Undersøgelse, Denmark), Kjartan Thors (Marine Research Institute, Iceland), John Andrews (INSTAAR, USA), John Milliman (Woods Hole Oceanographic Institution, USA)

Principal investigator: Jürgen Mienert  
Investigator: Andreas Wittmaack

# **Rapiden Klimawechsels auf der Spur: Paläo-Ozeanographie und Paläoklimatologie der arktischen Meereisdecke während der letzten 400.000 Jahre**

Die paläo-ozeanographische Entwicklung des Nordpolarmeeres im Spätquartär ist bisher nur in Ansätzen bekannt. Sie ist jedoch wegen der großen Bedeutung dieses Gebietes für die globale ozeanische Zirkulation (z. B. Tiefenwassererneuerung) ganz wesentlich für das Verständnis der Veränderlichkeit des globalen Klimas. Im Rahmen des Projektes wurden Sedimentkerne aus dem östlichen Arktischen Ozean und der Framstraße (Abb. 9) mit radiometrischen Methoden ( $^{10}\text{Be}$ ,  $^{230}\text{Th}$  und AMS- $^{14}\text{C}$ ) hochauflösend datiert und sedimentologische (Korngrößenverteilungen, Biogengehalte, Grobfractionszusammensetzung), isotopische ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) und geochemische Sedimentparameter bestimmt. Die Arbeiten werden in Kooperation mit der Heidelberger Akademie der Wissenschaften ( $^{10}\text{Be}$ ,  $^{230}\text{Th}$ - und  $^{14}\text{C}$ -Datierungen und -Stratigraphie, Geochemie; Augusto Mangini, Anton Eisenhauer) und dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Kiel ( $^{230}\text{Th}$ -Datierungen und -stratigraphie, Geochemie; Peter Stoffers, Rainer Botz) durchgeführt. Erwartet wird ein detaillierter Einblick in die Veränderlichkeit der arktischen Eisdecke und angrenzender arktischer Eisschilde und in die Auswirkung von Klimaveränderungen auf die Meeresströmungen und Eisbedeckung. Die erarbeiteten paläo-ozeanographischen Vorstellungen sollen in eine Modellierung der spätquartären Ozeanographie und des Klimas der zentralen Arktis eingehen.

Die bisher erarbeiteten Hauptergebnisse sind: in dem durch die  $^{10}\text{Be}$ - und U/Th-Datierung der Sedimentkerne erfaßten Zeitraum (bis ca. 250.000-300.000 Jahre) fanden zwei relativ abrupte Veränderungen der Verhältnisse im östlichen Arktischen Ozean statt. Während des vorletzten Glazials war die sonst meist aus relativ „dünnem“ Meereis bestehende Eisbedeckung des Arktischen Ozeans erheblich stärker mit Eisbergen durchsetzt, die große Mengen von grobem klastischem Material transportierten und sedimentierten. Die Sedimentations-

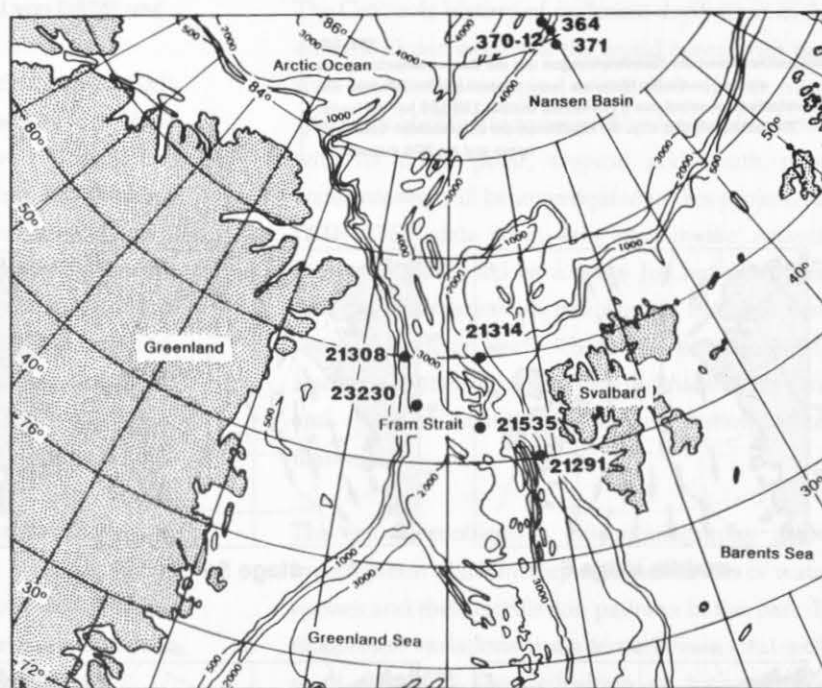
# **Rapid climatic change: Paleoceanography and paleoclimatology of the Arctic Ocean ice cover during the last 400,000 years**

Details of the paleoceanographic development of the Arctic Ocean during the late Quaternary are still unknown. However, because of the great importance of this region for global oceanic circulation (e. g. deep water formation), knowledge of these developments is invaluable for an understanding of the variability of the global climate. Within this project, sediment cores from the eastern Arctic Ocean and the Fram Strait (Fig. 9) are dated by high-resolution radiometric methods ( $^{10}\text{Be}$ ,  $^{230}\text{Th}$  and AMS- $^{14}\text{C}$ ) and analyzed sedimentologically (grain size distributions, biogenic content, coarse fraction composition), isotopically ( $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ ) and geochemically. Analyses are done in cooperation with the Academy of Sciences in Heidelberg ( $^{10}\text{Be}$ ,  $^{230}\text{Th}$ , and AMS- $^{14}\text{C}$  datings, geochemistry; A. Mangini, A. Eisenhauer) and the Geological-Paleontological Institute of Kiel University ( $^{230}\text{Th}$  datings, geochemistry; Peter Stoffers, Rainer Botz). Detailed insights into the variability of Arctic ice covers and surrounding ice shields and into the impact of climatic change on ocean currents and ice covers are expected. These paleoceanographic reconstructions will be used for modelling the late Quaternary oceanography and climate of the central Arctic.

Major results are: Within the last 250,000 to 300,000 years (as covered by  $^{10}\text{Be}$  and U/Th datings) two relatively abrupt changes in oceanographic conditions in the eastern Arctic Ocean have taken place. During the penultimate glacial period, the ice cover of the Arctic Ocean (usually consisting primarily of "thin" sea ice) contained considerably more icebergs, transporting and depositing great amounts of coarse clastic material. Sedimentation rates were higher than in the following period and biogenic content was very low. The export of ice occurred mostly through the Fram Strait into the Norwegian-Greenland Sea. In the following era, the ice cover consisted mainly of sea ice with only few icebergs. Sedimentation rates were lower, but higher in interglacials than during the last glacial period. Ice

Abb. 9:  
Bathymetrie des Arktischen  
Ozeans und der Framstraße.  
Eingezeichnet sind die Entnahme-  
lokationen der wichtigsten im  
Rahmen des Projektes „Rapiden  
Klimawechsels auf der Spur...“  
untersuchten Sedimentkerne.

Fig. 9  
Bathymetry of  
the Arctic  
Ocean and the  
Fram Strait.  
Dark dots mark  
locations of the  
most important  
sediment cores  
analyzed within  
the project  
"Rapid climatic  
change...".



raten waren erheblich höher als in der Folgezeit und der Biogenanteil war minimal. Der Eisexport fand zum größten Teil durch die Framstraße in das Europäische Nordmeer statt. In der Folgezeit bestand die Eiskecke des östlichen Arktischen Ozeans zum allergrößten Teil aus Meer-eis mit nur sehr wenigen Eisbergen. Die Sedimentationsraten waren geringer, jedoch in den Interglazialen höher als im letzten Glazial. Der Eisexport verlief wiederum hauptsächlich durch die Framstraße nach Süden (Abb. 10), doch existierte in der westlichen Framstraße meist eine (vermutlich nur in den Interglazialstadien 1, 5a und 5e relativ warme) nördliche Strömung. Die wesentlichen Veränderungen im Übergang vom letzten Glazial zum heutigen Interglazial (Isotopenzusammensetzung des Oberflächenwassers, Bioproduktion) fanden im Arktischen Ozean vermutlich gegenüber dem restlichen Weltozean erst mit einer Verzögerung von einigen Tausend Jahren statt. Die Ermittlung der Ursachen für diesen Effekt ist ein wesentliches Ziel der für 1991/92 geplanten Arbeiten. Die im Rahmen des Projektes erarbeiteten Ergebnisse liefern zum ersten Mal die Grundlage für die Rekonstruktion der ozeanischen und klimatischen Verhältnisse im Bereich des östlichen Arktischen Ozeans.

export continued to take place primarily through the Fram Strait to the south (Fig. 10), but a northerly current (carrying warm water only during interglacial stages 1, 5a and 5e) was present almost continuously. The major changes in the last glacial-interglacial termination (isotopic composition of sea surface water, bioproduction) occurred in the Arctic Ocean some thousands of years later than in the rest of the world ocean. Analyzing the reasons for this delay will be a main research goal in 1991/92. These results offer a preliminary basis for creating reconstructions of oceanic and climatic conditions in the eastern Arctic Ocean.

Principal investigators: Jörn Thiede and Robert Spielhagen

Investigator: Thomas Letzig

Antragsteller: Jörn Thiede und Robert Spielhagen

Mitarbeiter: Thomas Letzig



Abb. 10:  
Rekonstruktionen der Eisdriftrichtungen aus der Zusammensetzung des  
eistransportierten Materials in der Framstraße im Zeitraum des  
Sauerstoffisotopenstadiums 6 (vorletztes Glazial: 128-186 ka) bis heute.  
Eingezeichnet sind u. a. die Lokationen der untersuchten Sediment-  
kerne und die 500 m-Isobathe.

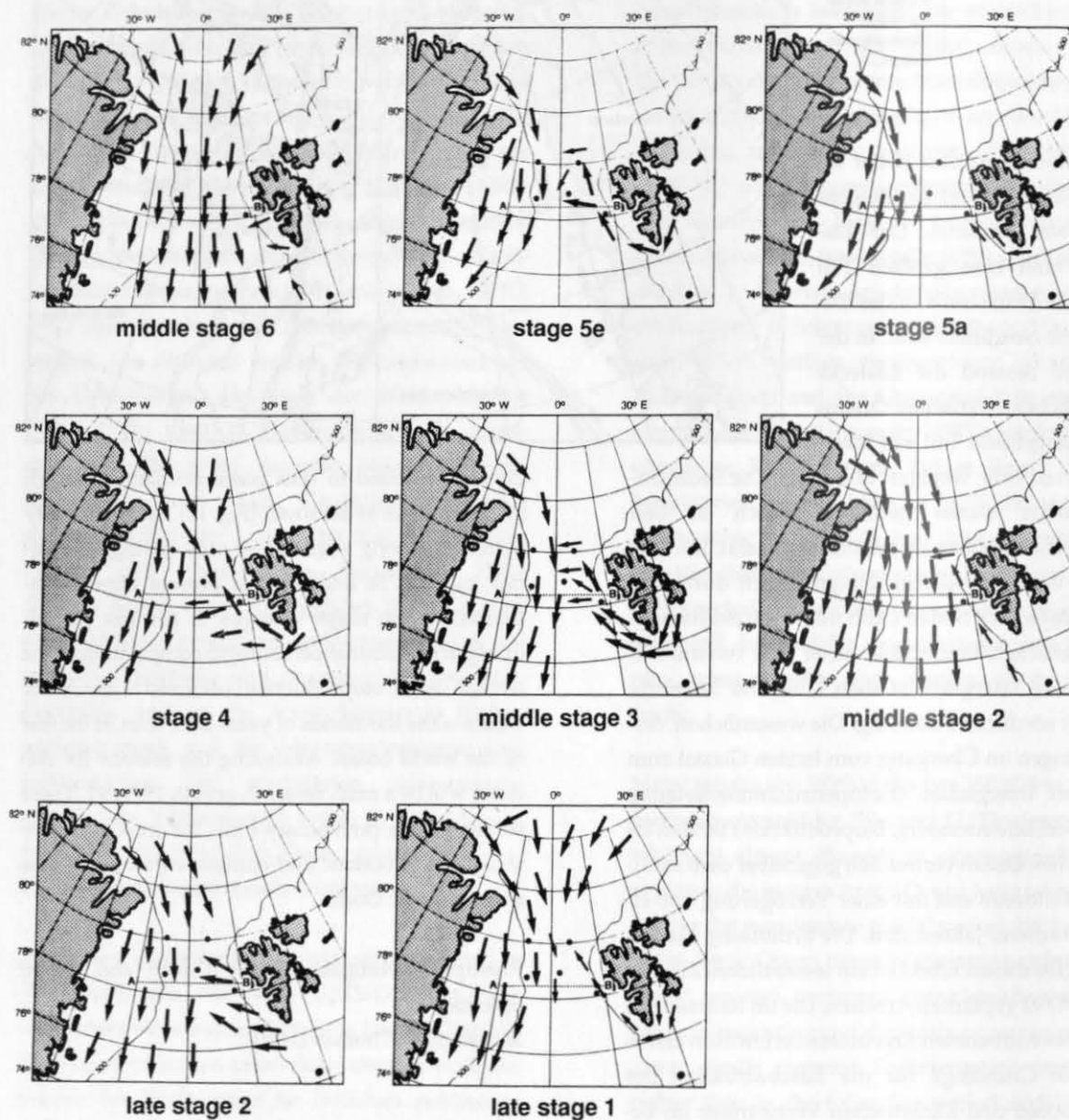


Fig. 10:  
Reconstructions of ice drift directions in  
the Fram Strait from the composition of ice  
rafted detritus in sediments from oxygen  
isotope stage 6 (128-186 ka) to recent.  
Locations of analyzed cores and 500 m  
isobath are indicated.

### **Ozeanische Sedimentflüsse: Veränderlichkeit in Raum und Zeit (Synthese der ozeanischen Sedimentationsgeschichte anhand von DSDP und ODP Bohrungen)**

Die känozoische Ablagerungsgeschichte von Sedimenten im Atlantik als ein Teilbecken des Weltmeeres mit ausschließlich passiven Kontinentalrändern, das das gesamte Spektrum der Klimazonen und hydrographischer Fronten von der nordpolaren Kaltwassersphäre über die äquatoriale Warmwassersphäre bis hin zur südpolaren Kaltwassersphäre widerspiegelt, wird in diesem Vorhaben unter globalen Aspekten detailliert erarbeitet. Auf der Basis aller DSDP/ODP-Daten, die als Grundlage der Rekonstruktion von Sedimentationsräumen in palinspastischen Karten dienen und in Zeitscheiben von 1 Million Jahre dargestellt werden, ist angestrebt, die räumliche und zeitliche Veränderlichkeit und Variabilität sowohl der Oberflächen- als auch der Tiefenwassermassen in einem paläo-ozeanographischen Modell zu erfassen.

Das zentrale Problem der Paläo-Ozeanographie ist die Untersuchung der Geschichte von den Eigenschaften der Wassermassen und deren Zirkulation in der Vergangenheit. In diesem Projekt werden die Variationen und Veränderungen des Sedimenteintrages sowohl der biogenen als auch der terrigenen Hauptsedimentkomponenten in diesem Ozeanbecken quantifiziert. Der atlantische Ozean ist für eine derartige Studie besonders prädestiniert, da er fast vollständig von passiven Kontinentalrändern umgeben ist und seine Geschichte daher nahezu komplett in den Gebieten ozeanischer Kruste bewahrt ist. Der Eintrag biogener und terrigener Komponenten kann in räumlich deckender Weise für die gesamten Teilbecken des atlantischen Ozeans repräsentativ für differenzierte Tiefenstufen kartiert werden, da er durch eine Vielzahl von Tiefseebohrungen im Rahmen der DSDP/ODP-Projekte systematisch und intensiv beprobt wurde.

Im vergangenen Jahr fokussierten sich die Untersuchungen zunächst einmal auf die Optimierung von Verfahren zur Bilanzierung der einzelnen Sedimentparameter und ihrer zeitlich getreuen Darstel-

### **Quantification of sediment flux in the Atlantic Deep Sea**

The Cenozoic history of sediment deposition in the Atlantic Ocean as part of the world ocean with passive continental margins, a monitor of the entire spectrum of climatic zones and hydrographic fronts with its north polar, tropical and south polar water masses, will be investigated in this project. All DSDP/ODP data from drill sites in the Atlantic Ocean will be used as a basis for reconstructing sedimentation areas on palinspastic maps in time slices of 1 million years. These reconstructions will lead to a model of changes and variability in time and space of Atlantic surface and bottom water masses.

The central problem in paleoceanography is the investigation of the history of the attributes of water masses and their circulation patterns in the past. In this project variations and alternations in total sediment flux and the deposition of biogenic and terrigenous components in the ocean basins will be quantified. For such studies the best conditions are found in the Atlantic Ocean because it is almost completely surrounded by passive continental margins and the history of these areas of ocean crust has been preserved almost in its entirety. Based on extensive information gathered during the DSDP/ODP Legs, the input of biogenic and terrigenous components can be mapped representatively for different degrees of depth and for different basins in the Atlantic Ocean.

During the last year our investigations have focussed primarily on the optimization of methods for calculating the budgets of sediment parameters and their correct paleogeographic placement in time on palinspastic maps. For the reconstruction of these maps, the exact paleobathymetry and paleogeography of these positions is needed. During our work on this research complex we have been strengthening our cooperation with the group led by J. Sclater (Scripps, La Jolla, U.S.). A central aspect of project work is the stratigraphic correlation of all DSDP/ODP drill sites in the Atlantic Ocean since biochronologic scales constantly change and it is

lung in Form von palinspastischen Karten, für deren Rekonstruktion einerseits die Erarbeitung der exakten Paläobathymetrie und -geographie notwendig war. Die Abarbeitung dieses Themenkomplexes führte zu einer weiteren Intensivierung der internationalen Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe um John Sclater (Scripps, La Jolla, U.S.). Einen zentralen Aspekt der Projektarbeit nimmt die stratigraphische Korrelation der gesamten DSDP/ODP-Bohrungen im Atlantik ein, da aufgrund der sich ständig verändernden biochronologischen Skalen, eine für alle Bohrungen einheitliche Stratigraphie als Berechnungsrahmen für die Bilanzierung vorgegeben werden muß. Als Langzeitperspektive wird eine Modellierung der Eigenschaften der charakteristischen Wassermassen und der Paläozirkulation im känozoischen Atlantik durchgeführt. Hierzu gelang es, William W. Hay (vormals Universität Boulder, U.S.), zu dem bisher eine enge Kooperation hinsichtlich der Entwicklung eines paläo-ozeanographischen Modelles bestand, als Gastwissenschaftler für die paläo-ozeanographische Arbeitsgruppe zu gewinnen und ihn zukünftig beratend in die Arbeitsgruppe zu integrieren.

Das vergangene Arbeitsjahr läßt sich durch wichtige Teilergebnisse, die als Meilensteine angesehen werden und in zahlreichen Publikationen und Tagungsbeiträgen ihren Niederschlag fanden (vgl. Kap. 6), kennzeichnen. So gelang den Mitarbeitern die stratigraphische Überarbeitung zahlreicher DSDP/ODP-Bohrungen insbesondere im kritischen miozänen Zeitintervall. Hierzu gehörte vor allem die Aufstellung einer Eventstratigraphie nach Diatomeen, nach Bolboformen und nach Coccolithophoriden. Im Teilbereich der paläobathymetrischen und paläogeographischen Rekonstruktionen konnten über das gesteckte Arbeitsziel hinaus wesentliche Fortschritte bei der Berücksichtigung morphologischer Strukturen, wie beispielsweise der Einbindung von Paläorücken (aseismische Schwellen), langfristig stabiler ozeanischer Plateaus und der Transform-Störungen erreicht werden. Die Ergebnisse von Untersuchungen im Teilbereich der Optimierung der Berechnung von Fluxraten unter Einbeziehung der 'physical

imperative that we have a unified stratigraphic frame for calculating sediment budgets for all drill sites. As a long-term perspective, the characteristic attributes of water masses and of paleocirculation will be modeled for the Cenozoic Atlantic Ocean. It has been possible to establish a working cooperation with William W. W. Hay (formerly Boulder, Co.), who is now working as a visiting professor and senior scientist at GEOMAR and who will actively join the project.

During the past research period we have achieved interesting results which have been published in many papers and presented at many conferences. In this project we have been able to revise the stratigraphies of numerous DSDP/ODP sites, particularly in the critical Miocene time span. These results include a new event stratigraphy of diatoms, bolboforma and coccoliths. In addition to a reconstruction of paleobathymetry and paleogeography, we were able to make significant progress in incorporating morphological structures, such as aseismic ridges, stable oceanic plateaus and transform faults, into our models. Furthermore, we optimized the principle calculation of sediment fluxes using corrected physical property data, which led to more reliable error calculations of DSDP/ODP data. The development of a paleoceanographic model for the late Neogene of the North Atlantic (Fig. 11) as part of a Ph.D. thesis (WOLF 1990) was used as a first step for a Cenozoic model which is able to explain the whole Atlantic ocean.

Principal investigators: Wolfram Brenner, Warner Brückmann, Jürgen Mienert and Jörn Thiede  
Investigators: Andreas Dettmer, Kai-Uwe Schmidt and Thomas Wolf

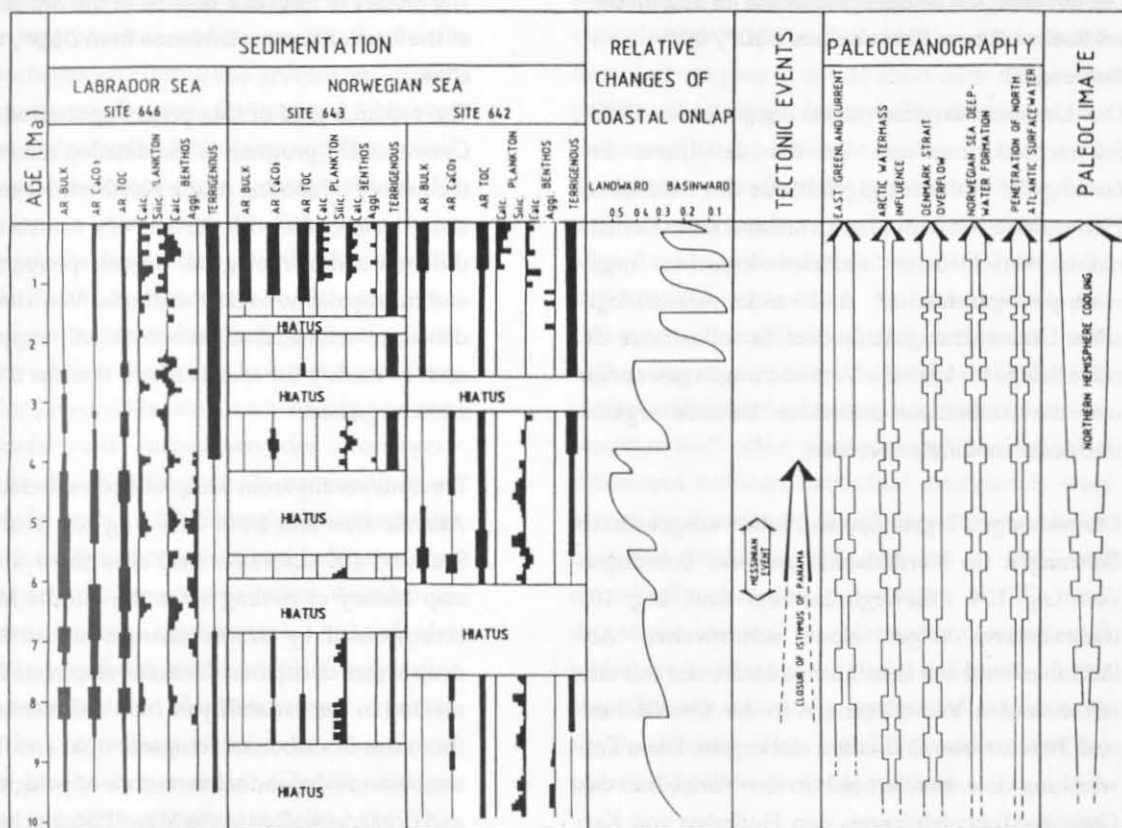


Abb. 11:

Zusammenfassung der Resultate der sedimentologischen Untersuchungen und paläo-ozeanographisch/klimatisches Modell unter Einbeziehung der relevanten tektonischen Events und der relativen „coastal onlap“ Wechsel. Die Gesamtsedimentparameter, Plankton- und Benthosanteile sind in Akkumulationsraten (AR) angegeben; die Angaben des Terrigenanteiles sind qualitativ (Strichbreiten = nachweisbar, vorhanden, deutlich vorhanden, dominant).

Fig. 11:

Results from sedimentological studies and a paleoceanographic/climatic model, taking relevant tectonic events and relative coastal onlap change into consideration. The total sediment parameters and the values of the planktonic and benthic particles are expressed in accumulation rates (AR); the values of the terrigenous components are relative (width of bar = rare, abundant, common, dominant).

properties' gestatten eine zuverlässigere Fehlerabschätzung der vorhandenen DSDP/ODP- Grunddaten. Im Teilbereich der Entwicklung eines paläo-ozeanographischen Modelles gelang mit dem Abschluß einer Dissertation (WOLF 1990) ein Modellansatz, der den spätneogenen Zeitabschnitt des nördlichen Nordatlantiks umfaßt (Abb. 11). Diese Ergebnisse lassen sich als Grundlage in ein känozoisches Modell für den Gesamtatlantik implementieren.

Antragsteller: Wolfram Brenner, Warner Brückmann, Jürgen Mienert und Jörn Thiede  
Mitarbeiter: Andreas Dettmer, Kai-Uwe Schmidt und Thomas Wolf



### **Die neogene Abkühlungsgeschichte im atlantisch-arktischen Raum: Hinweise aus DSDP/ODP-Bohrungen.**

Das Untersuchungsziel dieses Projektes im ODP-Schwerpunktprogramm ist die detaillierte Erfassung der Abkühlungsgeschichte der nördlichen Hemisphäre seit dem Miozän anhand einer Kombination verschiedener sedimentologischer, organisch-petrographischer und mikropaläontologischer Untersuchungsmethoden. Es sollen neue direkte Belege für kritische Veränderungen gewonnen und die erarbeiteten indirekten Befunde ergänzt und/oder modifiziert werden.

Die bisherigen Ergebnisse an Proben ausgewählter Bohrungen im Nordatlantik und der Bohrungen von Leg 104 (Norwegische See) und Leg 105 (Labradorsee) zeigen einen schrittweisen Abkühlungstrend seit dem Mittelmiozän, der mit einschneidenden Veränderungen in der Oberflächen- und Tiefenwasserzirkulation einhergeht. Diese Entwicklung dokumentiert sich in der Variabilität des Gesamtsedimenteintrages, den Flußraten von Karbonat, Opal und TOC, in temperaturbedingten Veränderungen der pelagischen Faunen und Floren, sowie der mio-/pliozänen Geschichte der CCD und den regionalen und zeitlichen Verteilungsmustern von Hiaten.

Es konnte bisher nachgewiesen werden, daß die Abkühlungsgeschichte der nördlichen Hemisphäre vor etwa 10 Ma begonnen hat. Bereits zu diesem Zeitpunkt hat es einen Eintrag geringer Mengen an eis-transportiertem Material (IRD) in das Europäische Nordmeer gegeben. Darüberhinaus konnten anhand von Silicoflagellaten und Dinoflagellaten-zysten Temperaturtrends rekonstruiert werden. Danach kommt es ab dem Mittelmiozän zu einer generellen Abkühlung mit einzelnen extremen Abkühlungsphasen. Untersuchungen von Diatomeen-Assoziationen belegen für das Oberpliozän einzelne, jedoch nur kurzzeitige Erwärmungsphasen.

Vor 2,6 Ma kam es zu einer Intensivierung des glazialen Ablagerungsregimes. Der Zeitraum bis 1,2 Ma ist gekennzeichnet durch gemäßigt-glaziale Be-

### **The history of Neogene cooling in the Arctic area of the North Atlantic: Evidence from DSDP/ODP sites**

The research goal of this project sponsored by the German ODP program is the detailed recording of the history of cooling in the Northern Hemisphere since the Miocene with the help of a combination of different sedimentological, organic-petrographical and micropaleontological methods. New direct evidence for critical changes which will supplement and/or modify the results found thus far is expected to be gained.

Previous results from samples from selected North Atlantic sites and from ODP Leg 104 (Norwegian Sea) and 105 (Labrador Sea) sites show a step by step history of cooling since the middle Miocene, accompanied by drastic changes in surface and deep water circulation. This development is documented in the variability of bulk sedimentation, in flux rates of carbonate, biogenic opal and TOC, in temperature dependent variations of pelagic faunas and floras, as well as in the Mio-/Pliocene history of the CCD and the regional and temporal distribution patterns of hiatuses.

We have been able to prove that the history of cooling in the Northern Hemisphere began at about 10 Ma. An input of low amounts of ice-rafted detritus had already taken place at this time. In addition to this, with the help of silicoflagellates and dinoflagellate cysts, temperature trends have been able to be described. Accordingly, a general cooling with some extreme cooling phases took place after the middle Miocene. Investigations of diatom associations prove some individual but short-term warming phases for the Upper Pliocene.

At 2.6 Ma an intensification of the glacial regime occurs. The period until 1.2 Ma is characterized by nearly moderate glacial conditions with only occasional appearances of the Norwegian Current and a strong episodic input of coarse terrigenous detritus. The last 1.2 Ma are characterized by an intensification of glacial/interglacial fluctuations. In all of the Leg 104 sites high carbonate contents

dingungen mit einem nur gelegentlichen Auftreten des Norwegenstromes und einem stark episodischen bescheidenen Eintrag von grobem terrigenem eistransportiertem Detritus. Die letzten 1,2 Ma sind von einer bedeutenden Intensivierung der glazial/interglazialen Schwankungen geprägt. Ab ca. 1,0 Ma werden in allen Leg 104 Bohrungen hohe Karbonatgehalte beobachtet. Langfristig persistierend hohe REM-Lösungsindizes an planktonischen Foraminiferen gehen in kurzfristige Lösungspeaks im jüngeren Intervall über. Es kam zur Ausbildung maximaler Eisvorstöße, aber auch zu sehr warmen Interglazialen mit Intrusionen des Norwegenstromes bis in den Arktischen Ozean, vor allem im Zeitabschnitt nach 0,6 Ma. Interglaziale Abschnitte sind durch foraminiferenreiche und kalkige nannoplanktonreiche Sedimente mit hohen Anteilen an subpolaren Formen repräsentiert. Anhand der Variabilität von kalkigen Nannoplanktongemeinschaften und anderer Planktongruppen konnten ökologische Unterschiede zwischen einzelnen Interglazialen beschrieben werden. Glaziale Ablagerungen weisen geringe Karbonatgehalte, hohe TOC-Anteile sowie episodisch schwankende Gehalte an IRD auf. In den glazialen Sedimenten fanden sich Kohle Dropstones sowie Klasten von organisch-reichen Schieferen. Marines autochthones Material wurde nur als akzessorischer Bestandteil gefunden. Der Volumenanteil des umgelagerten organischen Materials ist so hoch, daß die hohen TOC-Gehalte allein durch diese Komponenten erklärt werden können.

Antragssteller: Rüdiger Henrich und Jörn Thiede  
Mitarbeiter: Karl-Heinz Baumann, Dorothee Spiegler, Jens Hölemann und Andreas Dettmer

#### **Erosion und Sedimentation im Känozoikum des nordwesteuropäischen Kontinentalrandes**

Innerhalb einer deutsch/norwegischen Zusammenarbeit wird die känozoische Geschichte von Erosion und Sedimentation in Randmeeren Nordwesteuropas untersucht. An ausgesuchten Beispielen werden folgende wissenschaftliche Ziele verfolgt: Physiographische Geschichte, d.h. Raten und zeitli-

were observed from 1.0 Ma on. Long-term persistently high SEM dissolution indices in planktonic foraminiferas pass over into short-term dissolution peaks in the younger interval. The development of maximum ice expansion as well as of very warm interglacial periods with intrusions of the Norwegian Current as far as the Arctic Ocean, primarily after 0.6 Ma, has been documented. Interglacial deposits are represented by foraminiferal and calcareous nannoplankton rich sediments, with high percentages of subpolar species. With the help of the variability of calcareous nannoplankton communities and other plankton groups, ecological differences between individual interglacials were able to be described. Glacial deposits show lower carbonate contents, high amounts of TOC and episodically changing percentages of IRD. Coal dropstones as well as clasts from organic-rich schists can be found in the glacial sediments. Marine autochthonous material is represented only in very slight amounts. The high TOC values are explainable by these components alone.

Principal investigators: Rüdiger Henrich and Jörn Thiede

Investigators: Karl-Heinz Baumann, Dorothee Spiegler, Jens Hölemann and Andreas Dettmer

#### **Cenozoic erosion and sedimentation of the NW European continental margin**

The Cenozoic history of erosion and sedimentation in the shelf seas of northwestern Europe is one area of German/Norwegian cooperation in the geosciences. Three important areas have been selected in order to reach the following scientific goals:

cher Ablauf der Vertiefung der Becken, Zusammensetzung, Herkunft und Transportwege der eingetragenen Sedimente, Abschätzung einer Massenbilanz für das Gesamtsediment und ausgesuchte Komponenten.

1989 wurde nach intensiven Vorbereitungen ein bilaterales Forschungs- und Entwicklungsprojekt (FE-Projekt) zwischen Norwegen, vertreten durch den Norwegischen Rat für Forschung und Technologie (NTNF), und Deutschland, vertreten durch das Forschungszentrum Jülich (KFA), etabliert. Es trägt den Titel „Kohlenwasserstoffhaltige Sedimentbecken“ und gliedert sich in zwei Themenbereiche: „Beckenanalyse“ (A) und „Reservoir Forschung“ (B).

Für die Struktur des Projektes sind drei Punkte besonders charakteristisch:

1. Der internationale Aspekt: In den einzelnen Projekten bilden jeweils eine von acht deutschen und eine von acht norwegischen Institutionen ein Gespann.
2. Der interdisziplinäre Aspekt: Geowissenschaftliche, chemische und mathematische Arbeitsgruppen sind an den Projekten beteiligt.
3. Der Kooperationsaspekt mit der Industrie: Auf der norwegischen Seite ist die staatliche Ölgesellschaft (STATOIL) und auf der deutschen Seite, auf informeller Basis, ist die DEMINEX beteiligt.

GEOMAR ist innerhalb der Projektgruppe A vertreten (Titel s.o.) und kooperiert mit der Universität Tromsø (Tore Vorren, David A. Poole). Drei Arbeitsgebiete entlang des nordwesteuropäischen Kontinentalrandes, die sich hinsichtlich ihrer geologischen Geschichte unterscheiden, wurden zunächst für erste Untersuchungen herangezogen, um Ähnlichkeiten, aber auch Unterschiede herauszuarbeiten. GEOMAR hat sich dabei dem Gebiet im Wikingraben zugewendet.

- (i) reconstruction of the paleophysiographic development, i.e. rates and temporal distribution of basin subsidence,
- (ii) composition, sources and pathways of the sediments,
- (iii) estimate of a mass balance for bulk sediment and selected components.

After intense preparations a bilateral research and development program between Norway, represented by the NTNF, and Germany, represented by the Research Center Jülich (KFA), was established in 1989. The title of this development program is "Hydrocarbon bearing sedimentary basins" and has two divisions, "Basin analysis" and "Reservoir studies", each with four scientific projects.

The projects each have three main characteristics:

1. The international aspect: one of eight German and one of eight Norwegian institutions form a team within each project.
2. The integrated aspect: researchers from the fields of geosciences, chemistry and mathematics participate in the project.
3. Cooperation with private industry: STATOIL on the Norwegian side and, on an informal basis, DEMINEX on the German side.

GEOMAR takes part within the "Basin Analysis" division (title of the project: see above) and cooperates with the University of Tromsø (Tore Vorren, David A. Poole). Three areas along the northwestern European continental margin which differ in their geological history have been selected for preliminary investigations to show similarities and differences. GEOMAR is working in the northern Viking Trough.



Hier fußen die Arbeiten im wesentlichen auf

I. Paläontologische und sedimentologische Bearbeitung von Spülproben (sog. cuttings) aus Explorationsbohrungen

II. Seismische Interpretation und Kartierung känozoischer Sequenzen.

Im Zuge der seismischen Interpretation konnten fünf Sequenzen innerhalb der tertiären Schichten in einem regionalen Maßstab ausgegliedert werden. Kartensätze, die die Sequenzgrenzen in Zweiweglaufzeit (TWT) und Tiefe in Metern darstellen sowie Mächtigkeitskarten für die Sequenzen konnten erstellt werden. Gleichzeitig wurde mit der paläontologischen und sedimentologischen Bearbeitung von vier Explorationsbohrungen aus dem Untersuchungsgebiet begonnen. In Abbildung 12 sind seismische, sedimentologische und paläontologische Daten gegenübergestellt. Schon jetzt zeigt sich, daß die Absenkung des Beckens nicht gleichmäßig verlief, sondern in ihren Beträgen äußerst variabel war. Hebungsphasen schalten sich immer wieder ein, die zu Nichtsedimentation und auch Erosion führten.

Die Verfüllung des Beckens verlief im Paläogen vergleichsweise langsam ( $1-2 \text{ cm ky}^{-1}$ ), zum Teil sind keine Sedimente überliefert. Im Anschluß an einen ca. 15 my betragenden Hiatus veränderte sich das Bild stark im späten (oberen??) Miozän/Pliozän. In einem Flachwasserregime gelangen grobe Sande mit einer um eine Größenordnung höheren Geschwindigkeit zur Ablagerung. Liefergebiete und Transportwege sind reorganisiert. Im Nordwesten des Gebietes bilden diese Schichten etwa die Hälfte alles überlieferten tertiären Materials. Insgesamt ist die tektonische Geschichte der nördlichen Nordsee nicht allein durch das Modell eines durch Abkühlung absinkenden, passiven Kontinentalrandes zu erklären. Die vergleichsweise enormen Subsidenzbeträge in der jüngeren geologischen Geschichte dieses Gebietes stellen eine Herausforderung für die weiteren Arbeiten innerhalb dieses Projektes dar.

The main geoscientific tools are:

I. Paleontological and sedimentological analyses of cuttings from exploration wells,

II. Interpretation of seismic data and mapping of Cenozoic sequences.

During seismic interpretation, five sequences within the Cenozoic successions have been distinguished on a regional scale. Sets of maps displaying the sequence boundaries in two way traveltime (TWT) and depth in meters and isopach maps have been designed. In addition, paleontological and sedimentological work on rock samples has begun. Figure 12 shows these data in correlation to the seismic data for one drillhole. First results indicate that the subsidence of the basin was unsteady in Cenozoic times and has been interrupted by phases of uplift which have led to nonsedimentation or to erosion.

The basin was buried at a relatively slow pace during the Paleogene ( $1-2 \text{ cm ky}^{-1}$ ), partly no sediments are preserved. After a hiatus of approximately 15 m.y. the situation is completely different in the Late Miocene/Pliocene. Coarse sands were deposited in a shallow-water regime with a speed of an order of magnitude higher than had previously been the case, source areas and pathways were reorganized. These strata cover up to half of the entire Tertiary material, especially to the northwest of the area.

Altogether, the tectonic history of the northern North Sea cannot be explained only by the model of a thermally subsiding passive continental margin. The relatively high rates of subsidence in the younger basin are a challenging topic for further investigations.

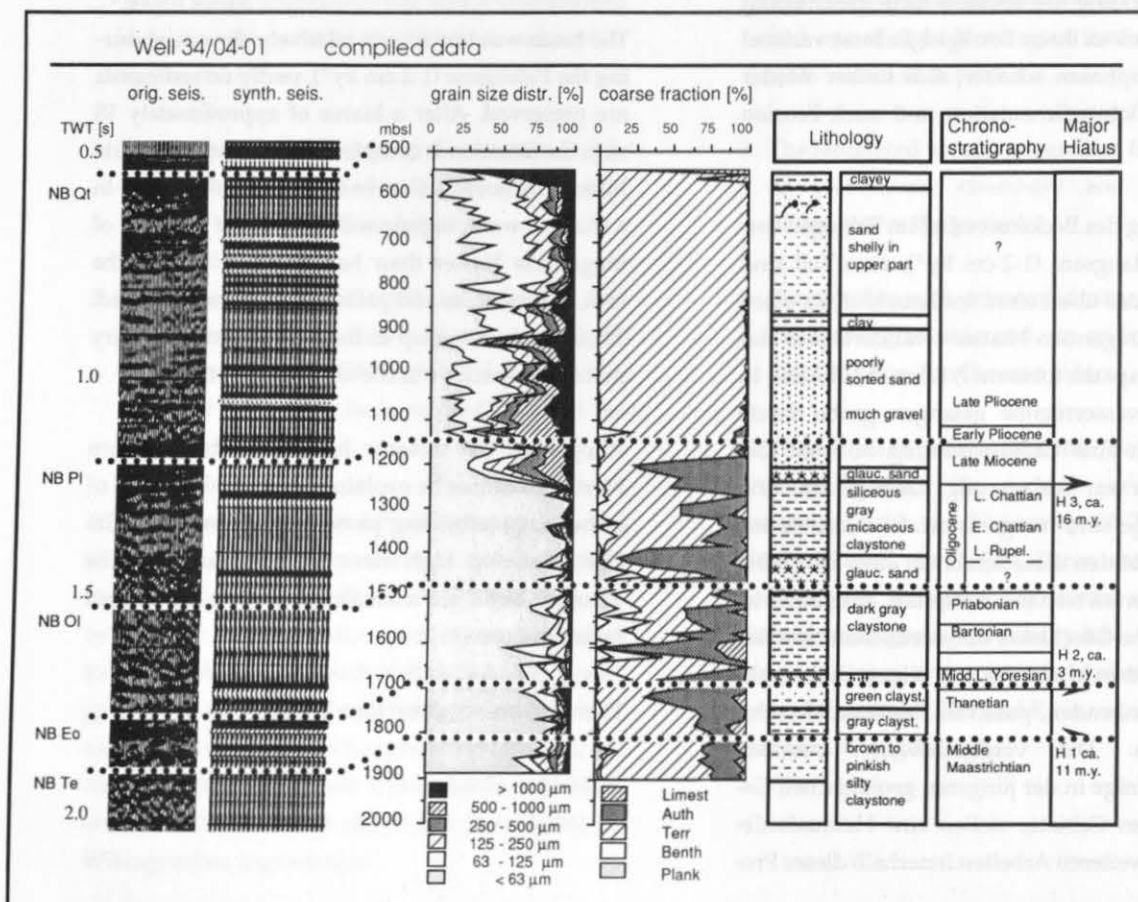
Principal investigator: Jörn Thiede

Antragsteller: Jörn Thiede  
Mitarbeiter: Dorothee Spiegler, Etienne Steurbaut  
und Martin Weinelt

Investigators: Dorothee Spiegler, Etienne Steurbaut  
and Martin Weinelt

Abb. 12:  
Sedimentologische und paläontologische  
Ergebnisse der Analyse von Proben aus einer  
Explorationsbohrung im Vikinggraben in  
Korrelation zu seismischen Daten. Gepunktete  
Linien: Sequenzgrenzen (Near Base Quaternary,  
Near Base Pliocene, Near Base Oligocene, Near  
Base Eocene, Near Base Tertiary).

Fig. 12:  
Sedimentological and  
paleontological results  
from analyses of samples  
from an exploration well  
in the Viking Trough in  
correlation to seismic  
data. Dotted lines: sequence  
boundary (Near  
Base Quaternary, Near  
Base Pliocene, Near  
Base Oligocene, Near  
Base Eocene, Near Base  
Tertiary).



### Holozänes Riffwachstum und Karbonatproduktion

Die geographische Breite des gegenwärtigen Korallenriffwachstums wird mit der Verbreitung hermatyper Korallen gleichgesetzt. Für die nördlichen und südlichen Randgebiete der Verbreitung im Indopazifischen Raum stellt sich daher die Frage, ob die lebenden Scleractinier zum aktiven Riffwachstum und der gegenwärtigen Karbonatproduktion überhaupt noch beitragen, oder ob es sich hierbei nur um eine dünne Besiedlung handelt, die ein ererbtes, pleistozänes Relief überdeckt. Die Verkalkungsrate hängt im wesentlichen vom Lichtangebot und der Temperatur ab und wird mit zunehmender geographischer Breite geringer. In Analogie zum „Darwin Punkt“, der das Gleichgewicht zwischen Korallenwachstum und sich änderndem Meeresspiegel markiert, besteht ein gleichermaßen von der geographischen Breite abhängiges Gleichgewicht zwischen Verkalkungsraten und Erosion.

Um diesen komplexen Sachverhalt zu klären, bedarf es eines interdisziplinären Ansatzes. Daher haben Wolf-Christian Dullo (GEOMAR: Sedimentologie, Paläontologie), Dietrich Schlichter (Köln: Riffphysiologie) und Helmut Schuhmacher (Essen: Riffbiologie) ein gemeinsames Projekt unter der Bezeichnung „Biogene und abiogene Prozesse der holozänen Flachwasserkarbonatproduktion“ begonnen. Die hierbei maßgeblichen Faktoren werden auf drei verschiedenen Zeitebenen untersucht:

Zooxanthellate Steinkorallen decken ihren Energiebedarf über heterotrophe und autotrophe Ernährung. Der Beitrag dieser grundverschiedenen Ernährungsstrategien für die Verkalkung wird untersucht: Gibt es Mechanismen, die den phototrophen Eintrag an Schwachlichtstellen effektivieren können? Kann der heterotrophe Eintrag von Plankton, Detritus oder Bakterien durch besser arbeitende Retentionsmechanismen erhöht werden? Wie groß ist der Energieeintrag von gelösten Nährstoffen, der durch die Koralle genützt werden kann?

Die überlieferte Karbonatproduktion hängt stark von der Persistenz der verkalkten Steinkorallen ab. Daher werden a) das Skelettwachstum, b) art-

### Holocene reef growth and carbonate production

The latitudinal width of present-day coral reef growth is generally regarded as fitting in with the distributional pattern of hermatypic scleractinians. For the northern and southern marginal parts of the Indopacific realm the question arises as to whether living scleractinians contribute to active reef growth and present carbonate production or whether they are only a thin veneer from an inherited Pleistocene relief. The rate of calcification depends on temperature and light and therefore decreases in high latitudes. In analogy to the "Darwin point", which is the point at which reef growth equals sea level change, a similar compensation between latitudinal calcification rates and erosional processes exists.

In an investigation of this subject it is necessary to begin with an interdisciplinary approach. For this reason Wolf-Christian Dullo (GEOMAR: sedimentology, paleontology), Dietrich Schlichter (Köln: reef physiology) and Helmut Schuhmacher (Essen: reef biology) have started a joint project under the general title of "Biogenic and non-biogenic processes of Holocene shallow water carbonate production". The factors affecting reef growth will be investigated on three different levels of time resolution:

Zooxanthellate stony corals supply their energy budget through heterotrophic or phototrophic nutrition. The contribution from these two different nutrition strategies for the calcification process will be investigated. Do mechanisms exist which increase the effectivity of phototrophic energy input at sites with only low intensities of sunlight? Is it possible to increase the heterotrophic input of plankton, detritus, or bacteria via effective operating retention mechanisms? What is the amount of dissolved organic matter which can be used by coral?

Recorded reef carbonate production depends mainly on the persistence of calcifying stony corals. For this reason, skeletal accretion, life durations specific to species in coral colonies, competition

spezifische Lebensalter von Korallenkolonien, c) Raumkonkurrenz zwischen Weich- und Steinkorallen, d) Zerstörung der lebenden Korallengewebe durch Räuber und e) Bioerosion, im wesentlichen durch Seeigel, über mehrere Jahre beobachtet und kartiert.

Die umfassenden Studien über die Beziehung zwischen verfügbaren Nährstoffen und der Karbonatproduktion haben die Frage aufgeworfen, inwieweit Unterschiede in der Karbonatproduktion zwischen den regionalen Riffprovinzen der Erde bestehen. Die global unterschiedlich ausgebreitete Tiefererstreckung der photischen Zone in den tropischen Riffgewässern sollte sich in einer unterschiedlichen Riffgeometrie (keep up, catch up, give up) äußern, die durch schwankende Meeresspiegel gesteuert wird. Daher wird als Hauptpunkt untersucht, wie die oligotrophen Bedingungen im Roten Meer und im Indischen Ozean die gegenwärtige Karbonatproduktion beeinflussen und wie diese geologisch überliefert wird (Bohrungen) im Unterschied zur Karibik und dem pazifischen Raum.

Das Projekt sollte ursprünglich im Roten Meer begonnen werden, doch gestatten die gegenwärtigen politischen Bedingungen derzeit nur Untersuchungen im Indischen Ozean. Gerade erst begonnen, untersucht Georg Heiß als Hauptmitarbeiter das jährliche Korallenwachstum an ausgewählten Scleractiniern des Roten Meeres als Vergleich für die Studien im Indik.

Antragsteller: Wolf-Christian Dullo

Mitarbeiter: Georg Heiß

#### **Bildungsmechanismen und Ökologie borealer Flachwasserkarbonate**

Unter extrem borealen bis periarktischen Bedingungen gebildete Karbonatsedimente sind auf den Schelfen des Europäischen Nordmeeres weit verbreitet (Abb. 13). Das Spektrum der unter ganz unterschiedlichen ozeanographischen und sedimentologisch-biofaziellen Konstellationen entstandenen, flachmarinen Karbonate umfaßt u.a.: (1) unter dem

between soft and stony corals for space, destruction of living coral tissue by predators, and bioerosion by sea urchins will have to be monitored over a period of several years.

Comprehensive studies on the connection between available nutrients and carbonate production have given rise to the question as to whether there is a difference in carbonate production between the reef provinces of the world or not. The different global depth range of the photic zone within the tropical reef regions should result in a different reef geometry caused by changing sea levels (keep up, catch up, give up). Therefore, the main topic to be investigated is how oligotrophic conditions govern present-day carbonate production in the Red Sea and the Indian Ocean and how this carbonate production is recorded (drill cores) as compared to the Caribbean or the Pacific region.

The project was designed to be carried out in the Red Sea, but, however, political changes at the beginning of this year have forced us out of this region and into the Indian Ocean. We have recently started our investigations and Georg Heiß, as the main collaborator, is presently focussing on the annual growth rates of selected scleractinians from the Red Sea for comparative studies in the Indian Ocean.

Principal investigator: Wolf-Christian Dullo

Investigator: Georg Heiß

#### **Boreal shallow-water carbonates**

Carbonate deposits which are formed under extreme boreal to subarctic conditions are widely present on the shelves of the Norwegian-Greenland Sea (Fig. 13). The spectrum of the shallow-water carbonates comprises: 1) autochthonous coralline algal biotopes of the coastal skerry area of northern Norway which were formed under the influence of



Einfluß des Atlantikwassers gebildete, autochthone Filtrierergemeinschaften unter Dominanz von Bryozoen, Brachiopoden und Mollusken auf dem offenen Schelf vor Norwegen, (2) intensiv besiedelte *Chlamys islandica*-Biotope entlang der W- und Nordwestküste Spitzbergens und in einzelnen Vorkommen auf der Spitzbergenbank, (3) unter dem Einfluß kalter, arktischer Wassermassen gebildete karbonatische Restsedimentdecken und deren Besiedlung durch eine Hartsubstratfauna auf der Spitzbergenbank, (4) Bryozoen-Kieselschwamm-Serpuliden-Biotope am Seamount Vesterisbanken in der Grönländischen See, sowie (5) azooxanthellate Tiefwasserriffe entlang der norwegischen Küste sowie auf dem Grönländischen Schelf.

Ziele der Untersuchungen sind:

1. die Erforschung klimatischer, ozeanographischer und biologischer Steuerungsprozesse in arktisch-borealen Flachwasserbiotopen,
2. die Klärung der paläo-ozeanographischen Entwicklung und Besiedlungsgeschichte der arktisch-borealen Schelfgebiete im Holozän,
3. die Analyse der Faziespektren und Ökologie autochthoner und parautochthoner, riffartiger Flachwasserkarbonat-Akkumulationen im boreal-arktischen Bereich,
4. die Erforschung der Auswirkungen von extremer Saisonalität und Klimaschwankungen auf Wachstumsgefüge und Skelettmineralisation karbonatabscheidender Flachwasserorganismen im arktisch-borealen Bereich, sowie
5. die Entwicklung paläo-ozeanographisch-fazieller Modelle für die Bildung boreal-arktischer Flachwasserkarbonate als Analoga für fossile Fallbeispiele.

1990 wurden Schiffsexpeditionen zur Barentssee und zum Schelf westlich von Spitzbergen (FS METEOR) und zur Dänemarkstraße mit FS POSEIDON durchgeführt. Kartierungen in Troms/Nord-

Atlantic water masses and suspension communities which are dominated by bryozoans, brachiopods and molluscs from the open shelf off Norway; 2) densely colonized *Chlamys islandica*-biotopes, living on shallow shelf banks along the western edge of the Barents Sea shelf of Svalbard; 3) coquina lag deposits from the Spitsbergenbank which were generated under the influence of arctic water masses; 4) bryozoan-siliceous sponge communities on the flanks of the volcanic seamount Vesterisbanken in the central Greenland Sea; 5) azooxanthellate deep-water reefs from the continental slope of northern Norway in the Denmark Strait.

We want to investigate

1. the influence of climatological, oceanological and biological controls on these carbonate structures in arctic and boreal realms;
2. the paleoceanographical development and evolution of community successions during the Holocene;
3. the analysis of facies spectra and ecology of autochthonous and parautochthonous, reefal shallow-water accumulations;
4. the investigation of responses of carbonate secreting communities to extreme seasonality and climatic fluctuations as manifested in ultrastructure and skeletal mineralogy;
5. the generation of paleoceanological facies models which might serve as guides for interpreting fossil analogs.

Working program for 1990: Shipboard expeditions to the Barents Sea and to the western Svalbard Shelf with RV METEOR (M-13/1) and to the Denmark Strait with RV POSEIDON (PO-175/1). Field mapping in Troms county, northern Norway, for profiling Holocene carbonate deposit outcrops and for levelling Holocene terraces (cf. Chap. 5).

Principal investigators: Rüdiger Henrich, Christian

norwegen sollten Aufschlüsse über Karbonat-  
ablagerungen und über holozäne Terrassen geben.  
(Vgl. Kap. 5)

#### Zusammenarbeit:

1. Vergleich mit Corallinaceen-Biotopen (Maerl) im  
Ärmelkanal (Zankl/Tietze, Institut für Geologie  
und Paläontologie der Universität Marburg) und  
Mittelmeer (Hertweck, Senckenberg am Meer,  
Wilhelmshaven; Reitner, Institut für Paläon-  
tologie der Freien Universität Berlin);
2. Biofazieszonierung am Seamount Vesteris-  
banken gemeinsam mit Reitner;
3. Vergleich mit rezenten, tropischen Tiefwasser-  
riffen und äquivalenten Karbonatstrukturen  
während pleistozäner Meeresspiegeltiefstände  
(Zankl; Dullo);
4. Vergleichsstudien mit fossilen Kaltwasser-  
karbonaten (z.B. Faksekalke, (Flügel, Paläonto-  
logisches Institut in Erlangen)

Antragsteller: Rüdiger Henrich, Christian Samt-  
leben (GPI, Kiel), Priska Schäfer (GPI, Kiel)

Mitarbeiter: André Freiwald

#### Biostratigraphie und Paläoenvironments in der westlichen Barentssee

In ihrer früheren Geschichte war die Barentssee die  
Verbindung zwischen Nordsee und Nordatlantik  
zum Arktischen Ozean. Daher könnte die tekto-  
nische und paläo-ozeanographische Geschichte die-

Samtleben (GPI, Kiel), Priska Schäfer (GPI, Kiel)

Investigator: André Freiwald

#### Biostratigraphy and paleoenvironments of the western Barents Sea

For much of its early history, the Barents Sea served  
as a marine passageway connecting the North Sea  
and North Atlantic to the Arctic Ocean. Ac-  
cordingly, the tectonic and paleoceanographic



Abb. 13:  
Holozäne *Mya truncata*  
(Biv.) in Lebendstellung  
eingebettet in einer  
Schüttung von Balaniden-  
platten auf Tromsøy.

Fig. 13:  
Holocene *Mya truncata*  
(Biv.) preserved in live  
position, resting in a fore-  
set bed of barnacle plates from  
Tromsøy (Troms County).

ses Gebietes das känozoische Klima und die Evolution der arktischen Biota beeinflusst haben. Die Foraminiferengemeinschaften der westlichen Barentssee wurden (außer den pleistozänen) bisher noch nicht systematisch untersucht. Im kommenden Jahr werden Wissenschaftler von GEOMAR (Michael A. Kaminski) und der Universität Oslo (Jenő Nagy) die Foraminiferengemeinschaften der Oberkreide und des Känozoikums der westlichen Barentssee untersuchen, um eine vollständige Basis für zukünftige regionale synoptische Studien aufzustellen. Frühere Studien haben die Nützlichkeit von agglutinierenden Foraminiferen der Tiefsee für regionale Biostratigraphien und für die Bewertung der marinen Umwelt, vor allem auch in ökonomisch wichtigen Regionen, wie dem Nordseebecken demonstriert. In der laufenden Phase des Projektes wollen wir (1) die gesamte Taxonomie der Foraminiferengemeinschaften der Oberkreide und des Känozoikums dokumentieren und Gemeinsamkeiten zwischen den Foraminiferengemeinschaften der westlichen Barentssee und den früher untersuchten Gemeinschaften weiter im Süden aufzeigen, (2) ein regionales biostratigraphische Gerüst erstellen, das auf quantitative Untersuchungen von mehreren Sektionen basiert und den Nutzen unseres biostratigraphischen Schemas als einen Schritt in Richtung einer generellen oberkretazischen und känozoischen Foraminiferenzonierung der Norwegischen See darstellt, (3) die paläobathymetrische Geschichte der untersuchten Bohrlokalationen rekonstruieren und Daten für Paläoenviroment-Untersuchungen sammeln.

Diese Studie ist zur Ergänzung eines gemeinsamen Deutsch-Norwegischen Projekts zur Untersuchung von Sedimentation und Erosion auf dem norwegischen Kontinentalrand gedacht. Sie steuert die schon lange benötigte Alterskontrolle für die regionalen seismischen Horizonte bei. Mit unserer neuen Biozonierung für die westliche Barentssee hoffen wir nützliche Informationen für zusätzliche Explorationen dieses Gebietes und für weitere Tiefseebohrungen in der nördlichen Norwegischen See im Rahmen des ODP zu erbringen.

Antragsteller: Michael A. Kaminski

history of the area may have influenced the development of Cenozoic climate and the evolution of Arctic biota. However, the foraminiferal assemblages in the western Barents Sea have not yet been studied in a systematic manner, except in the Pleistocene. Over the next year, researchers at GEOMAR (Michael A. Kaminski) and at the University of Oslo (Jenő Nagy) will investigate the Upper Cretaceous and Cenozoic foraminiferal assemblages in the western Barents Sea, in order to provide a strong base for future regional, synoptic studies. Previous studies have demonstrated the utility of deep-water agglutinated foraminifera for regional biostratigraphy and environmental assessments, especially in economically important areas such as the North Sea Basin. In the current phase of the project, we wish to (1) document fully the taxonomic composition of Upper Cretaceous and Cenozoic foraminiferal assemblages and establish the affinities of the assemblages in the western Barents Sea to those from previously investigated areas farther south, (2) develop a regional biostratigraphic framework based upon quantitative analysis of multiple sections, and assess the utility of our biostratigraphic scheme as a step towards developing a general Upper Cretaceous to Cenozoic foraminiferal zonation of the Norwegian Sea, and (3) reconstruct the paleobathymetric history of the well locations which have been investigated and collect data for paleoenvironmental analyses.

This study is designed to complement a joint German-Norwegian Project to study sedimentation and erosion along the Norwegian margin by providing much needed age control for regional seismic horizons. By constructing a new stratigraphic biozonation for the western Barents Sea, we hope to provide useful information for additional exploration in the area as well as for expected deep-sea drilling in the northern Norwegian Sea by the Ocean Drilling Program.

Principal investigator: Michael A. Kaminski



**Weltweite biostratigraphische Gliederung des marinen Känozoikums aufgrund von *Bolboforma* (zur Anwendung in Wissenschaft und Wirtschaft)**

Im Rahmen dieses Projektes soll eine weltweit anwendbare biostratigraphische Gliederung des Känozoikums (bis ca. 40 Mill. Jahre) nach *Bolboforma* erarbeitet werden. Die zu erarbeitende stratigraphische Gliederung mittels *Bolboforma* soll gleichzeitig neben den bisherigen, aber nicht überall anwendbaren, etablierten Gliederungen kalkiger mariner Sedimente des Känozoikums stehen und sie ergänzen. Es soll versucht werden, die *Bolboforma*-Gliederung mit den Standardgliederungen nach Nannoplankton und planktonischen Foraminiferen zu korrelieren, um eine relative Altersbestimmung zu erlangen und anschließend mit Hilfe der Paläomagnetik eine absolute Altersdatierung zu erreichen. Abbildung 14 zeigt die derzeit bekannte Verbreitung der Gattung *Bolboforma*. Nach der Durchmusterung des ODP/DSDP Probenmaterials im Reference Center für Mikroproben in Basel konnte die Verbreitungskarte mit neuen *Bolboforma* - Fundpunkten wesentlich ergänzt werden. Intensive Bearbeitungen werden zur Zeit an DSDP Sites im SW - Pazifik vorgenommen. Neben biostratigraphischen und taxonomischen Gesichtspunkten liegt der Schwerpunkt bei diesen Untersuchungen darin, ob Klimaschwankungen in der südlichen Hemisphäre und Vereisungsphasen der Antarktis Auswirkungen auf die Häufigkeit und die Diversität von *Bolboformen* haben.

Antragsteller: Dorothee Spiegler und Jörn Thiede  
Mitarbeiter: Uwe Grützmacher

**The world-wide biostratigraphy of Cenozoic marine sciences based on *Bolboforma* (for use in science and industry)**

Within the scope of this project we will establish a global biostratigraphy for the Cenozoic using means of *Bolboforma* (up to ca. 40 Ma). The purpose of this new *Bolboforma* biostratigraphy is to supplement the standard biozonation of marine calcareous Cenozoic sediments primarily in the areas in which standard zonations do not work. Furthermore, we attempt to correlate the *Bolboforma* stratigraphy with the standard biostratigraphy of calcareous nannofossils and planktonic foraminifers for relative age determination and with paleomagnetism for absolute age determination. Figure 14 shows a map of the presently known distribution of the genus *Bolboforma*. The map of *Bolboforma* occurrences can be completed by analyzing ODP/DSDP samples in the Reference Center in Basel. Presently, DSDP sites in the SW - Pacific are of main interest for us. On one hand, the point of view is to investigate the biostratigraphy and taxonomy of *Bolboforma* in this area. On the other hand, we aim to obtain information as to whether or not the frequency and diversity of *Bolboformas* were influenced by climatic oscillation in the Southern Hemisphere and the glaciation of Antarctica.

Principal investigators: Dorothee Spiegler and Jörn Thiede

Investigator: Uwe Grützmacher

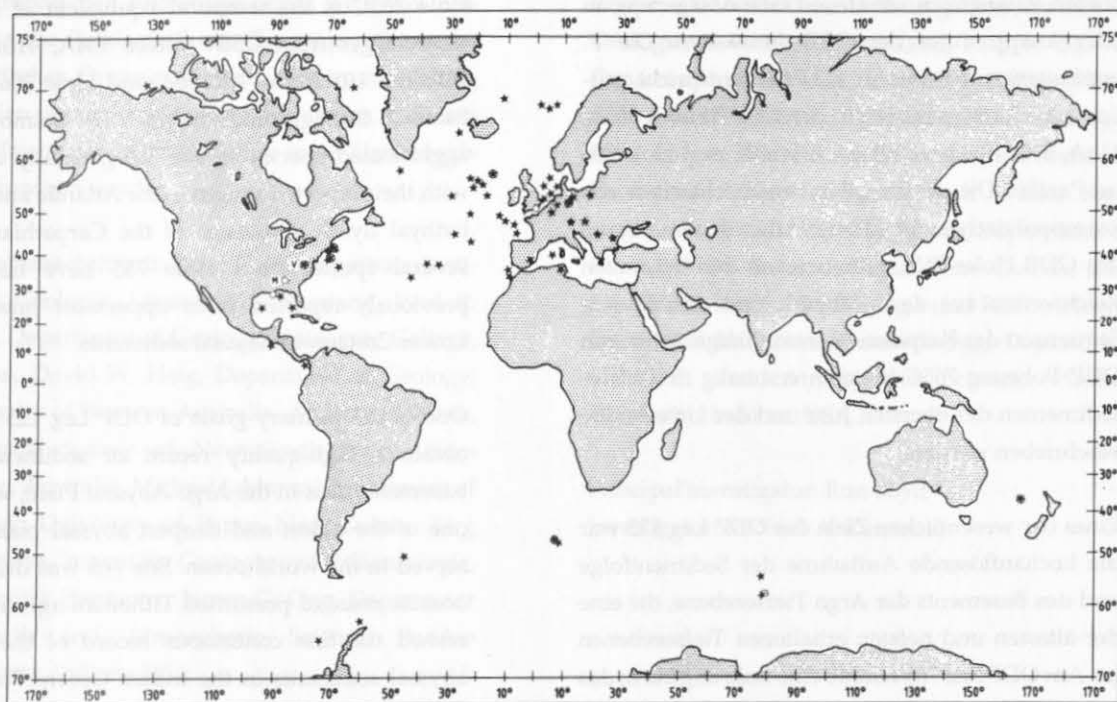


Abb. 14:  
Verbreitung von *Bolboforma* in DSDP/ODP-  
Bohrungen. Zahlen kennzeichnen DSDP/ODP-  
Bohrungen. Sterne und Kreise markie-  
ren *Bolboforma* im Neogen bzw. Paläogen.

Fig. 14:  
Map of presently known distribution of  
*Bolboforma*. Asterisks and circles  
indicate *Bolboforma* in the Neogene  
and Paleogene.

#### Biostratigraphie von Kreideforaminiferen der Argo Tiefseeebene

Benthische Foraminiferen der unteren 200 m von ODP Bohrung 123-765C wurden untersucht. Strati-graphisch reicht dieser Bereich vom Tithon bis zum Apt. Die benthischen Foraminiferenvergesell-schaftungen können aufgrund der Faunendiversität und der stratigraphischen Reichweite bestimmter Arten in fünf Gemeinschaften unterteilt werden. Vergleicht man die Tiefwassergemeinschaften des Atlantiks mit dem der Karpatan (Polen), so zeigen die Gemeinschaften der Argo Tiefseeebene eine hö-here Diversität der agglutinierenden Foraminiferen. Sie stellen autochthone Gemeinschaften dar. Faunen an der Basis der ODP Bohrung 123-765C sind vollständig aus agglutinierenden Foraminife-ren zusammengesetzt und repräsentieren Ab-lagerungen nahe der Kalziumkarbonat-Kompensa-tionstiefe (CCD). Kalkige benthonische Arten wer-den überwiegend in Turbiditlagen gefunden. Das Vorkommen von *Praedorothia praeauteriviana* im

#### Cretaceous foraminiferal biostratigraphy of the Argo Abyssal Plain

Benthic foraminifera were studied from the lowermost 200 m of ODP Hole 123-765C. The studied section ranges from the Tithonian to Aptian, and benthic foraminifers can be subdivided into five assemblages based on faunal diversity and the stratigraphic ranges of distinctive species. A com-parison of deep-water assemblages from the Atlantic and Poland reveals that the assemblages from the Argo Abyssal Plain display a higher diversity of agglutinated forms which comprise the autochthonous assemblages. Assemblages at the base of Hole 123-765C are entirely comprised of agglutinated forms, reflecting deposition beneath the carbonate compensation depth (CCD). Calcareous benthic species are found mostly in turbidite layers, and the presence of an upper Valanginian *Praedorothia praeauteriviana* as-semblage may indicate deposition at or just below the CCD. The *P. praeauteriviana* assemblage from

oberen Valanginian könnte auf eine Ablagerung an oder knapp unter der CCD hinweisen. Die *P. praehauteriviana*-Fauna in 123-765C entspricht zeitlich den Gemeinschaften in den DSDP Holes 543A, 416A, 370, 105, und 101 im Atlantik, und Hole 306 im Pazifik. Die stratigraphischen Reichweiten von kosmopolitischen agglutinierenden Foraminiferen des ODP Holes 765C stimmen mit den bekannten Reichweiten aus dem Atlantik und den Flysch-Sequenzen der Karpaten überein. Einige Arten von ODP Bohrung 765C konnten erstmalig in Tiefseesedimenten des obersten Jura und der Unterkreide beschrieben werden.

Eines der wesentlichen Ziele des ODP Leg 123 war die hochauflösende Aufnahme der Sedimentfolge und des Basements der Argo Tiefseeebene, die eine der ältesten und tiefsten erhaltenen Tiefseeebenen ist. Am ODP Site 765 konnte eine Bohrung bis in das Tithon abgeteuft werden und ermöglichte so die erste Aufnahme der ältesten Tiefseesedimente des Indischen Ozeans. Das Hauptziel der mikropaläontologischen Untersuchungen, die an Leg 123 durchgeführt wurden, war die Aufstellung von detaillierten Referenz-Sektionen für Tiefseegebiete des Kontinentalrandes der südlichen Tethys. Ein weiteres Ziel war die Verifizierung und Überprüfung der mikropaläontologischen Zonierung, die für die niedrigen Breiten der Tethys, besonders für die Unterkreide, entwickelt wurde.

Mikropaläontologische Untersuchungen von vier wichtigen Mikrofossilgruppen wurden an Kernen des ODP Leg 123 durchgeführt. Die biostratigraphischen Ergebnisse von Nannofossil- (Jörg Mutterlose und Paul Brown), Foraminiferen- (Michael A. Kaminski), palynologischen- (Andrew McMinn) und Radiolarien-Untersuchen (Peter Baumgartner) wurden zu Serien zusammengefaßt, und in Korrelationsgraphiken für jeden ODP-Site von ODP Leg 123 zusammengestellt. Diese biostratigraphischen Ergebnisse ermöglichen zusammen mit der Magnetostratigraphie eine wichtige Datierung für weitere Untersuchungen der sedimentären und tektonischen Prozesse am nordwestlichen Kontinentalrand Australiens. Die bio-

Hole 765C ist der temporale Äquivalent von ähnlichen Assemblagen von DSDP Holes 534A, 416A, 370, 105, und 101 im Atlantik, und Hole 306 im Pazifik. Stratigraphische Ranges von kosmopolitischen agglutinierten Arten an Site 765 überlappt mit ihren berichteten Ranges im Atlantik und in den bathyalen Flysch-Sequenzen der Karpaten, aber mehrere Arten von Hole 765 haben nicht zuvor berichtet von obermost Jurassic to Lower Cretaceous abyssal sediments.

One of the primary goals of ODP Leg 123 was to obtain a high-quality record of sediments and basement rocks in the Argo Abyssal Plain, which is one of the oldest and deepest abyssal plains preserved in the world ocean. Site 765 was drilled on oceanic crust of presumed Tithonian age, and furnished the first continuous record of the oldest abyssal sediments in the Indian Ocean. The main goal of micropaleontological research carried out on Leg 123 was to establish a detailed reference section for the abyssal areas of the southern margin of the Tethys Ocean. Another goal was to verify and test micropaleontological zonations that have been developed for the low-latitude areas of the Tethys Ocean, especially for the Early Cretaceous.

Micropaleontologic investigations of four important microfossil groups were carried out on the Leg 123 cores. The biostratigraphic data from studies of nannofossils (Jörg Mutterlose and Paul Brown), foraminifera (Michael A. Kaminski), palynomorphs (Andrew McMinn), and radiolarians (Peter Baumgartner), have been summarized in a series of correlation charts for each ODP site, compiled by Michael Kaminski. These biostratigraphic data, together with the magnetostratigraphy from the site, provide important age data for further studies of sedimentary and tectonic processes along the northwestern Australian continental margin. The microfossil data also provide insight into the problem of provincialism among planktonic organisms and can be used to infer pathways of oceanic currents as the eastern Tethys Ocean opened during the Early Cretaceous.

stratigraphischen Ergebnisse geben weiterhin Einblick in die Problematik der Faunenprovinzen der planktischen Organismen und können zur Rekonstruktion ozeanographischer Strömungen zu Zeiten der Öffnung der östlichen Tethys in der Unterkreide herangezogen werden.

Zusammenarbeit mit: Peter O. Baumgartner, Institut de Géologie, Lausanne, Switzerland, Paul R. Bown, Department of Geology, University College, London, David W. Haig, Department of Geology, University of Western Australia, Andrew McMinn, Geological Survey of New South Wales, Kensington, Australia, Michael J. Moran, Department of Geology, University of Papua New Guinea, Jörg Mutterlose, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Hannover, James G. Ogg, Department of Earth and Atmospheric Science, Purdue University, Indiana USA

Antragsteller: Ron Boyd

Mitarbeiter: Michael A. Kaminski

#### **Ökologie der unterkretazischen Dinoflagellaten von Nordwestaustralien**

Zentrales Ziel ist die Verbesserung der bio-/palynostratigraphischen Auflösung durch Berücksichtigung ökologischer Parameter und geophysikalischer Daten. Innerhalb der klassischen Biozonen treten Schwankungen in der Zusammensetzung der Oryktozönosen auf, die ihre Ursache in der Änderung physikalisch-chemischer Parameter des jeweiligen Lebens- bzw. Sedimentationsraums haben. Um eine zeitliche Korrelation zu ermöglichen, werden zeitgleiche, aus unterschiedlichen Faziesräumen stammende Vergesellschaftungen sowie deren Veränderungen erfaßt, um möglichst detaillierte Aussagen über deren Verteilung in Raum und Zeit machen zu können.

Dinoflagellatenzysten sind für diese Untersuchungen besonders geeignet, da es sich bei den fossilisierbaren Zysten nicht, wie bei den meisten anderen Mikrofossilien (Diatomeen, Foraminiferen, Coccolithen, etc.) um Skelette oder Panzer handelt,

Cooperation with: Peter O. Baumgartner, Institut de Géologie, Lausanne, Switzerland, Paul R. Brown, Department of Geology, University College, London, David W. Haig, Department of Geology, University of Western Australia, Andrew McMinn, Geological Survey of New South Wales, Kensington, Australia, Michael J. Moran, Department of Geology, University of Papua New Guinea, Jörg Mutterlose, Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Hannover, James G. Ogg, Department of Earth and Atmospheric Science, Purdue University, Indiana, USA

Principal investigator: Ron Boyd

Investigator: Michael A. Kaminski

#### **Ecology of Lower Cretaceous dinoflagellates of NW-Australia**

The primary aim of this research is to improve palynostratigraphic resolution, based on a correlation of palynoecological and geophysical data. Within the classical biozones, significant changes in fossil assemblage composition can be recognized, influenced by changes in physical-chemical parameters in the environment and/or sedimentation. To facilitate a time correlation of different sediments and environments, assemblages with contemporary but different facies will be studied, resulting in a detailed report about palynomorph distribution in space and time.

Dinoflagellate cysts are particularly good tools for studying the facies differentiation of assemblages because cyst building takes place only under certain special conditions or during changes in the environment. Cysts, therefore, more accurately reflect the chemical-physical conditions of a body of water than the actual presence/absence of specific

sondern um Bildungen, die nur unter bestimmten ökologischen Bedingungen erzeugt werden. Verbreitung und Häufigkeit spezifischer Dinoflagellatenzysten sind folglich kein direktes Maß für die tatsächliche Verbreitung der Dinoflagellaten, sondern reflektieren eher die chemisch-physikalischen Verhältnisse innerhalb eines Wasserkörpers.

Durch Korrelation dieser Palynoereignisse mit Bohrlochmessungen und seismischen Reflektoren ist es möglich, einen direkten Bezug zwischen Palynostratigraphie und Sequenzstratigraphie herzustellen, wodurch die Genauigkeit der Interpretation von Zeit und Fazies verbessert werden kann.

Antragsteller: Wolfram Brenner

Mitarbeiter: Ron Boyd, Department of Geology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia (Kanada) Seismik, Sedimentologie; Neville Exon, Bureau of Mineral Resources, Canberra (Australien) Seismik, Sedimentologie; Hans Gocht, Geologisch-Paläontologisches Institut, Tübingen, Palynologie; Robin Helby, Lane Cove (Australien) Palynologie.

dinoflagellate species. Other microfossil groups (e.g., diatoms, foraminifers, coccoliths), however, produce one or more shell/skeleton per specimen and are, therefore, a reflection of chemical and physical conditions and not necessarily of the real presence of the species.

Correlations between these bio-events with logging data and seismic reflectors, facilitate a combination of biostratigraphy with sequence stratigraphy and improve the resolution of time-facies interpretation.

Principal investigator: Wolfram Brenner

Investigators: Ron Boyd, Department of Geology, Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia (Canada) Seismics, Sedimentology; Neville Exon, Bureau of Mineral Resources, Canberra (Australia) Seismics, Sedimentology; Hans Gocht, Geologisch-Paläontologisches Institut, Tübingen, Palynology; Robin Helby, Lane Cove (Australia) Palynology.

### 3.3. Marine Geophysik

Die Abteilung Marine Geophysik beschäftigt sich mit tektonischen Prozessen, welche die Erdkruste beeinflussen. Von besonderem Interesse sind die submarinen Teile der Kontinentalränder, sowohl die mit heutiger tektonischer Aktivität als auch die stabilen bzw. inaktiven. Die Tektonik moderner Kontinentalränder steht in gewissem Rahmen stellvertretend für die Dynamik der Kontinente selbst. Ein Großteil des Wachstums und der Zerstörung der kontinentalen Kruste findet an Kontinentalrändern statt, und der überwiegende Teil der kontinentalen Kruste besteht aus Resten ehemaliger Ränder.

Etwa 70% der Weltbevölkerung lebt in den Küstenregionen der Erde. In tektonisch aktiven Küstenregionen sind Umweltkatastrophen vorhersehbar. Außerdem ist die heutige Gesellschaft stark auf Ressourcen (wie Kohlenwasserstoffe) angewiesen, die in diesen Gebieten konzentriert sind. Ein besseres Verständnis der dynamischen Vorgänge im Erdinnern an aktiven Kontinentalrändern führt daher zu potentiellen Möglichkeiten, Rohstoffe zu finden und durch Vorhersagen Umweltkatastrophen in ihren Folgen zu mildern.

Die Kenntnisse über die kontinentale Kruste profitieren von der Identifikation erhaltener Teile ehemaliger Kontinentalränder. Die Strukturmuster in der Erdkruste, wie sie in geophysikalischen, insbesondere seismischen Daten zu sehen sind, zeigen Ähnlichkeiten zwischen alten und rezenten Kontinentalrändern und lassen damit die Entstehung alter Krusten besser verstehen. Die Beziehungen zwischen rezenten und alten Strukturen der Erdkruste sind ein Hauptarbeitsgebiet innerhalb der Arbeitsgruppe Marine Geophysik. Reflexionsseismische Daten enthalten mit Abstand den größten Informationsgehalt und die beste Auflösung aller geophysikalischen Verfahren. Bei GEOMAR hat sich die Abteilung Marine Geophysik auf die Bearbeitung von reflexionsseismischen Daten spezialisiert, aus denen bislang nicht aufzulösende tektonische Elemente extrahiert werden. Diese Arbeiten konzentrieren sich auf das Auswerten vorhandener Daten;

### 3.3. Marine Geophysics

The Department of Marine Geophysics is concerned with the tectonic processes that shape the earth's crust. Of particular interest are the underwater parts of continental margins, both those with contemporary tectonic activity and those which are inactive. The tectonics of modern margins is to a large extent the dynamic geology of the continents themselves. Much continental growth and destruction is accomplished at margins and indeed much of the continental crust is composed of the remnants of ancient margins.

Approximately 70% of the world's population is concentrated in coastal areas. Where these coasts border tectonically active margins, natural hazards are also most prevalent. Furthermore, contemporary society depends on the products from the concentration of resources (such as hydrocarbons) that occur here. Thus the insights into the dynamic earth processes along continental margins provide predictive capacities to locate resources and to mitigate natural disasters.

Knowledge of the continental crust benefits greatly from recognition of preserved parts of the ancient margins. The structural patterns within the earth's crust seen in geophysical data, particularly seismic reflection records, help identify in ancient terrains the similar components of contemporary margins and thus give clues to their origin. This tie between modern and ancient structural images of the earth's crust is a central theme in the Department of Marine Geophysics. The seismic reflection method provides by far the greatest amount of information and has the highest resolution of geophysical methods. At GEOMAR the geodynamics group has specialized in the processing of existing seismic reflection data from which previous unresolved tectonic structure can now be revealed. This approach is also advantageous because of the high costs and lack of funding for industrial surveys in new study areas for the academic community. The revolutionary progress in the processing of seismic reflection data made possible by large capacity computers

ein Vorteil, der kostensparend und wegen fehlender finanzieller Unterstützung nur wenige Meßkampagnen mit industriellem Standard in neuen Gebieten erfordert. Durch den Einsatz von Supercomputern sind erhebliche Fortschritte in der Bearbeitung reflexionsseismischer Daten erzielt worden, mit denen verbesserte Abbilder des Untergrundes und ein großer Schatz neuer Informationen gewonnen werden können. Durch den Einsatz von Industrie-Software haben wir eine höhere Stufe der Auflösung und Eindringtiefe in den bislang wenig explorierten Gebieten erreicht.

Obwohl unser Schwerpunkt zur Zeit auf der Entwicklung der reflexionsseismischen Datenbearbeitung liegt, haben wir uns auch um Datengewinnung durch kooperative Projekte und durch Pläne zur Kombination von Ozeanboden- und Schiffsmessungen bemüht. Hier wollen wir helfen, die Lücke zwischen der klassischen Weitwinkel/Refraktionsseismik mit der konventionellen Steilwinkelseismik zu schließen. Die Entwicklung dieser Technologie hat gerade begonnen und wird uns in Zukunft sicherlich weiter beschäftigen.

#### **Aktive Kontinentalränder**

Eine im Jahr 1990 abgeschlossene Untersuchung führte zu einem Übersichtsartikel über tektonische Mechanismen und globale Abschätzungen von Sedimentsubduktion und Subduktionserosion an aktiven Kontinentalrändern. Die Ergebnisse deuten an, daß - global gesehen - von den auf ozeanischen Platten an Subduktionszonen herangeführten Sedimenten 36% akkretiert und 64% subduziert werden. Für geodynamische Analysen ist dabei bedeutend, daß der überwiegende Teil der subduzierten Sedimente terrigenen Ursprungs ist und nicht einer - wie vielfach angenommen - rein marinen Zusammensetzung entspricht. Die daraus abzuleitenden Folgerungen stimmen mit der Beobachtung überein, daß sich das Wachstum der Kontinente im Känozoikum deutlich verlangsamt hat. Pro Jahr wird etwa ein Kubikkilometer an Fluiden an Kontinentalrändern austreten. Diese Fluide enthalten signifikante Anteile von Methan und anderen

provides a new refinement of seismic images and considerable new information. Through adaption of industrial software we have demonstrated a new level of resolution and depth of imaging in the not so often explored terrains studied by scientists.

Although the emphasis for the time is on developing a seismic reflection processing capability, we have also pushed into field acquisition through cooperative projects and through the plans to combine ocean bottom methods with surface ship acquisition. In so doing we seek to close the gap between classical refraction seismology or wide angle reflection methods and those of the normal incidence reflection technology. The development of such technology is a future direction which has recently begun.

#### **Convergent margins**

A major study completed during 1990 was a review article concerning the tectonic mechanisms and global estimates of sediment subduction and subduction erosion along convergent margins. These estimates indicate that, globally of the sediment carried to convergent margins on the oceanic plate, about 36% is accreted and about 64% is subducted. Of considerable geochemical interest is the fact that the greatest part of the subducted sediment is of a terrigenous composition rather than of purely oceanic origin as has often been assumed by geochemists. The implications are also consistent with other studies indicating that continental growth has slowed greatly in Cenozoic time. About one cubic kilometer per year of fluids is exhaled from the margins. These fluids carry considerable methane and other greenhouse gases. The results will be published in the Reviews of Geophysics August 1991 issue and are a study by Roland von



Treibhausgasen. Die Ergebnisse werden im August 1991 in *Reviews of Geophysics* als Gemeinschaftsarbeit von Roland von Huene und David Scholl (U.S. Geological Survey) veröffentlicht.

Ein im letzten Jahr von der amerikanischen EDGE-Gruppe neu vermessenes Profil wird bei GEOMAR bearbeitet. Dieses Profil überquert den Aleutengraben nahe der Kodiak Insel und reicht von der ozeanischen Platte über die Subduktionszone bis zur vulkanischen Front bei Mount Augustin. Die Bearbeitung hat sich auf den Kontinentalhang konzentriert. Dabei kann die abtauchende ozeanische Kruste kontinuierlich vom Tiefseegraben unter den Kontinentalrand bis in 15 km Tiefe verfolgt werden. Oberhalb der abtauchenden ozeanischen Platte konnte die interne Struktur des Akkretionskeils aufgelöst werden. Es ist deutlich zu sehen, daß Sedimente akkretiert werden, und zwar sowohl am Fuß des Kontinentalrandes als auch an der Basis der kontinentalen Platte.

Antragsteller: Roland von Huene

Mitarbeiter: Dirk Kläschen und Hans Vosberg

#### **Bestimmung und Modellierung des Temperaturfeldes in Akkretionskeilen aus der Analyse der durch Gashydrate verursachten Bottom Simulating Reflection**

Ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstütztes Projekt zur Analyse der Bildung und dem Vorkommen von Gashydraten beruht auf den neuen Processingmöglichkeiten, um die seismischen Geschwindigkeiten in der Hydratzone zu bestimmen. Die Tiefe der Hydrate, die sich häufig als markante Reflexion, die sogenannte Bottom Simulating Reflection (BSR), abzeichnet, kann aus reflexionsseismischen Daten bestimmt werden. Aus der Tiefenlage kann dann auf die Temperatur und den Wärme fluß geschlossen werden, wobei die Genauigkeit von der Tiefenbestimmung abhängt. Aus seismischen Profilen vor Peru waren Temperaturbestimmungen in früheren Untersuchungen mit einem Fehler von  $\pm 25\%$  behaftet. Durch das neue Processing ist dieser Fehler auf  $\pm 2\%$  eingeschränkt

Huene and David Scholl (U.S. Geological Survey).

A new seismic reflection line acquired by the American EDGE group is being processed on the GEOMAR seismic reflection processing system. The profile crosses the Aleutian Trench near Kodiak Island and extends from the oceanic plate across this convergent margin to the volcanic arc at Mount Augustine. Processing has been done on that part crossing the continental slope. It has been possible to image the subducting oceanic crust continuously across the margin to depths of more than 15 km. Above the crust this processing has also resolved the structure of the accretionary wedge. Clearly shown are the accretion of sediment at the front of the margin and at the base of the continental plate.

Principal investigator: Roland von Huene

Investigators: Dirk Kläschen and Hans Vosberg

#### **Formation of a gas hydrate - its effect on pore fluid chemistry, its modulation of geophysical properties and fluid flow**

A project supported by the German Research Foundation to geophysically investigate the formation and character of gas hydrate has centered on the use of advanced processing techniques to establish seismic velocity in the hydrate zone. The depth to the base of the hydrate, where there is commonly a clear reflection (BSR), can be determined from seismic reflection data. The depth of the BSR can be used to determine heatflow but the precision of the method is dependent on precise depth determination. In seismic records offshore Peru, previous heatflow determinations from the BSR had a precision of  $\pm 25\%$ . This has been improved through velocity analysis with the GEOMAR system to  $\pm 2\%$ . Such values may be used to indicate seafloor venting of warm fluids which commonly carry abundant methane, carbon dioxide and sulphur dioxide.

worden. Mit dieser Genauigkeit kann nun gezielt nach Austrittsstellen von heißen Flüssigkeiten am Meeresboden gesucht werden. Diese enthalten gewöhnlich sehr viel Methan, Kohlendioxyd und Schwefeldioxyd. In Zukunft wird sich die Arbeit auf die Analyse der seismischen Wellenform konzentrieren, woraus die Anteile von Gas und Wasser unterhalb der Hydrate bestimmt werden können.

Antragsteller: Roland von Huene

Mitarbeiter: Frauke Klingelhöfer und Stefan Radomski

#### **Tiefenmigration durch iterative Fokussierung von Streukörpern**

Auch Software-Entwicklung nimmt einen hohen Stellenwert innerhalb der seismischen Processingarbeiten ein. In dem durch die DFG geförderten Projekt TMIFS (Tiefen-Migration durch iterative Fokussierung von Streukörpern) erarbeitet Dirk Kläschen ein Software-Paket, in welchem eine Diffraktionsanalyse in ein kinematisches Ray-Tracing eingebunden wird. Das Ziel ist es, komplexe Störungssysteme, die sich in der Seismik durch diffraktierte Energie auszeichnen, auch unter einem lateral veränderlichen Oberbau genau zu lokalisieren. Dabei werden, ausgehend von einem Makromodell, in einem ausgewählten Analysebereich nach dem Scatteringprinzip Fokussierungsanalysen vorgenommen. Diese bilden dann die Basis für die Stapelung realer Daten.

Strukturell bedingte Schattenzonen in komplexen Untergrundmodellen lassen sich durch einen Edge-Wave Algorithmus vermeiden, der sich als sehr stabil und vollständig automatisierbar erwiesen hat. In den ersten drei Monaten des Projektes konnten einige Programmteile installiert und getestet werden. Erste Shot-gather und Zero-offset Sektionen wurden simuliert.

Antragsteller: Ernst Flüh

Mitarbeiter: Dirk Kläschen

Further work will be done on analysis of the seismic wavelet, which can be used to estimate the amount of free gas beneath a hydrate layer.

Principal investigator: Roland von Huene

Investigators: Frauke Klingelhöfer and Stefan Radomski

#### **Depth migration through iterative focussing of scattering points**

Software development also has top priority within seismic processing work. Funded by the German Research Foundation (DFG), Dirk Kläschen is putting a software package together in the TMIFS project (depth migration through iterative focussing of scatterers), in which diffraction analysis is tied into kinematic ray-tracing. This is aimed at resolving complex fault systems below a lateral inhomogeneous overburden. Such fault systems are often recognized through strong diffracted energy. Starting from a macro velocity model, within a specified window, a focussing according to the principle of scattering is carried out. The results of this focussing form the basis for subsequent stacking of the data.

Complex models often create shadow zones for the ray-tracing code. These can be avoided by using the edge-wave algorithm, which has been found to be rather stable and suitable for automation. In the first three months of the project several parts of the code have been installed and tested. Some shot-gather and zero-offset sections were simulated.

Principal investigator: Ernst Flüh

Investigator: Dirk Kläschen

**Im Rahmen von BABEL: Ergänzung  
tiefenreflexionsseismischer Profile in der Ostsee  
und dem Bothnischen Meerbusen durch  
refraktionsseismische Landmessungen**

Im Herbst 1989 wurden in der Ostsee und im Bothnischen Meerbusen tiefenseismische Messungen durchgeführt, um die Struktur des Baltischen Schields und seiner südwestlichen Übergangszone ins Hercynikum Mitteleuropas näher zu untersuchen. Koordiniert von britischen, dänischen, finnischen, schwedischen und deutschen Wissenschaftlern wurden 2268 km Steilwinkel-Profile mit dem Flaggschiff der Prakla-Seismos AG, der SV MINTROP (120 l Airgun-array, 3 km Streamer), aufgezogen. Die Kampagne wurde unterstützt durch einen zusätzlichen Einsatz von über 50 Aufnahmeapparaten auf Insel- und Küstenstationen, die Weitwinkel- und Refraktionseinsätze bis in 700 km Entfernung registrierten. Abbildung 15 zeigt den Lageplan der Profile.

An den Landregistrierungen haben wir uns mit Stationen auf Öland und Åland beteiligt und dabei hervorragende Daten gewonnen. Thomas Dickmann und Jürgen Hepper haben die Felddaten im 24-Stunden-Dauerbetrieb beim Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven innerhalb von 3 Monaten in ein Standardformat überspielt, über 100 Magnetbänder konnten dann bei uns weiterverarbeitet werden. Sorgfältiges Processing hat dann Seismogramm-Montagen erzeugt, die nun intensiv ausgewertet werden.

**Under the auspices of BABEL: Completion of  
marine airgun profiles in the Baltic and in the Gulf  
of Bothnia by piggy-back wide-angle observations  
on land**

In the autumn of 1989 deep seismic investigations were carried out in the Baltic and Bothnian Seas to study the structure of the Baltic Shield and its southwestern transition to the Hercynian domain of Central Europe. Coordinated by scientists from Denmark, Germany, Great Britain, Finland and Sweden a total of 2268 km of nearly vertical data were collected by the SV MINTROP from Prakla Seimos AG using a 3 km streamer and 120 l airgun array. This was supplemented by recording the seismic signals onshore at more than 50 locations,

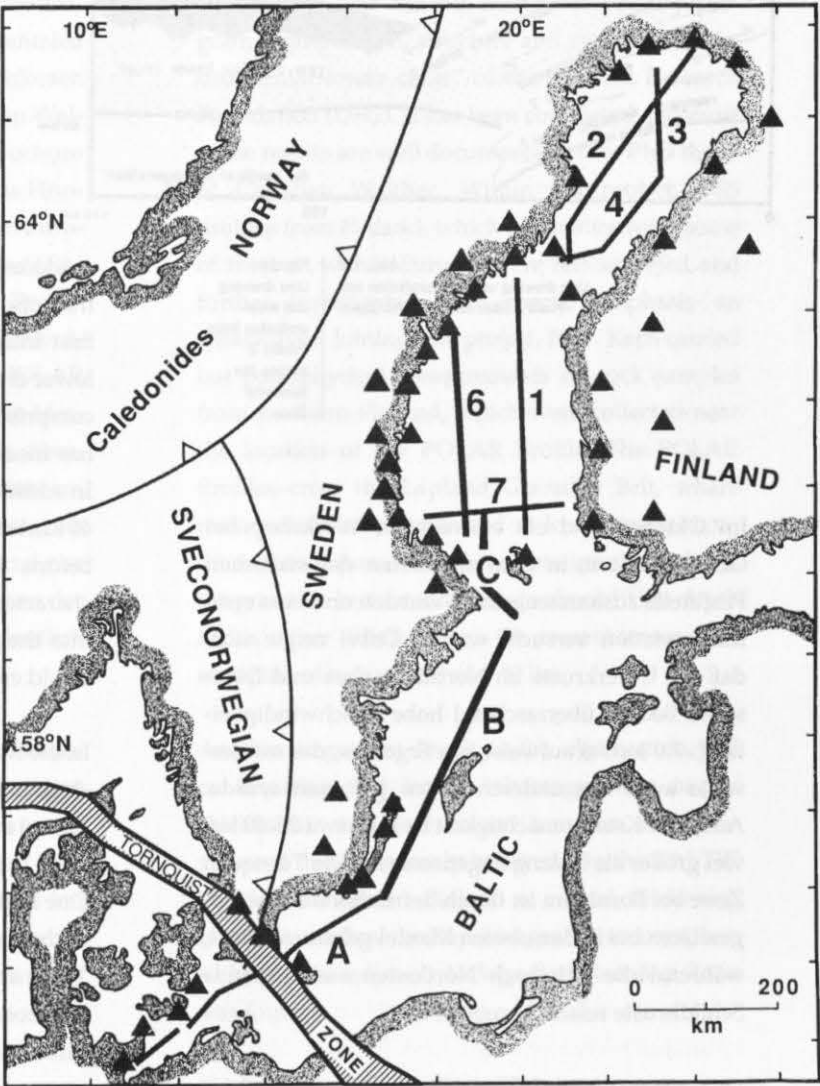
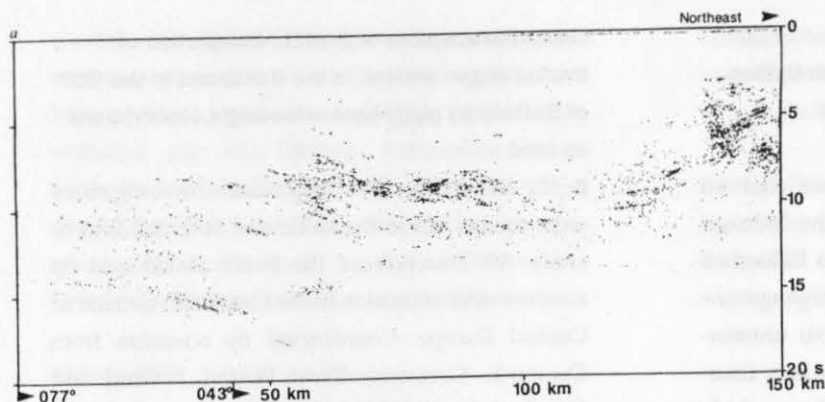


Abb. 15:  
Lageplan der BABEL  
Profile und Land-  
stationen.

Fig. 15:  
Location  
map of  
BABEL lines  
and land  
recorders.



where arrivals of up to distances of 700 km were detected. Figure 15 shows a map of the profiles.

We have participated in the land recording with stations on Øland and Aaland and have collected high quality data. Thomas Dickmann and Jürgen Hepper, working 24 hours a day, demultiplexed all data within three months at the Alfred-Wegener-Institute in Bremerhaven, and more than 100 SEG-Y tapes are available for further processing. Record sections in various scales and formats and widths with different processing sequences were produced and are currently interpreted.

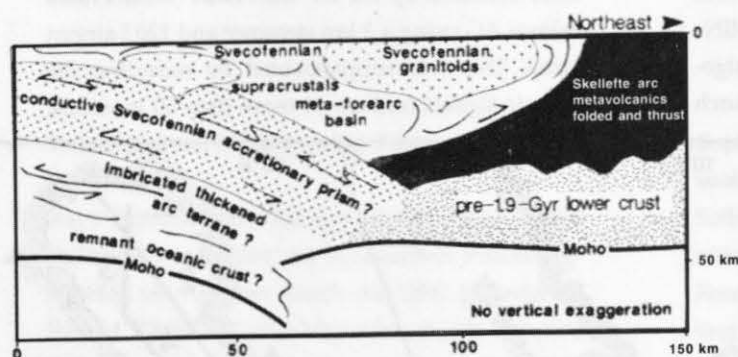


Abb. 16: Line drawing und Interpretation von Profil 2 über die Skellefteå Zone.

Fig. 16: Line drawing and interpretation from Profile 2 across the Skellefteå Zone.

Im Oktober fand ein einwöchiger Workshop bei GEOMAR statt, in dem alle Daten der südlichen Profileile zusammengestellt wurden und eine erste Interpretation versucht wurde. Dabei zeigte sich, daß die Unterkruste im Norddeutschen und Dänischen Becken überraschend hohe Geschwindigkeiten ( $>7.0$  km/s) aufweist, ein Ergebnis, das mittlerweile auch aus anderen Daten gefolgert wurde. Auch die Krustenmächtigkeit ist mit etwa 35-40 km viel größer als bislang angenommen. Die Tornquist Zone bei Bornholm ist durch tiefreichende Inhomogenitäten bis in den oberen Mantel gekennzeichnet, während die sich nach Nordosten anschließende Schildkruste relativ homogen ist.

Im weiteren Verlauf der Arbeiten wird sich Thomas Dickmann mit der Analyse der Scherwellen befassen.

During October a one week workshop was held at GEOMAR, where all data from the southern segment were put together and a first interpretation was made. We found that the lower crust in the North German and Danish Basins comprises rather high velocities ( $>7.0$  km/s), which has meanwhile also been found on other data sets. In addition, crustal thickness varies between 35 and 40 km and thus is significantly thicker than believed before. The Tornquist Zone near Bornholm is characterized by inhomogeneities reaching well into the upper mantle. Northeast of Bornholm the shield crust is rather uniform.

In the future Thomas Dickmann will concentrate on shearwave analysis, from which additional lithological and physical parameters can be deduced.

One highlight of the results thus obtained is an arc of the structures associated with the Skellefteå Zone. These are interpreted as a 1.9 Ga old paleosubduction zone (Fig. 16) and thus are considered the first direct evidence of Early Proterozoic plate tectonics.

Principal investigator: Ernst Flüh



sen, aus denen zusätzliche lithologischen und physikalische Parameter bestimmt werden können.

Ein Höhepunkt der bislang erzielten Ergebnisse sind die im Bereich der Skelleftå Zone gefundenen Strukturen. Diese werden als das Ergebnis einer vor 1.9 Ga eingefrorenen Subduktionszone interpretiert (Abb. 16). Es ist dies der erste direkte Nachweis für Plattentektonik im frühen Proterozoikum.

Antragsteller: Ernst Flüh

Mitarbeiter: Thomas Dickmann und Jürgen Hepper

### Krustenstruktur Nordskandinaviens

Das im DFG-Schwerpunktprogramm „Stoffbestand, Struktur und Entwicklung der kontinentalen Unterkruste“ geförderte Projekt ist abgeschlossen worden und in der Dissertation von Christian Walther dokumentiert. Im Rahmen der Untersuchungen wurden refraktionsseismische Profile aus Finnland, die allgemein zu den qualitativ besten in Europa gehören, reinterpretiert und vor allem im Hinblick auf Scherwellen weiter ausgewertet. Begleitend hat Prof. Kern an Gesteinsproben aus Nordfinnland, die in unmittelbarer Nähe zum POLAR Profil gesammelt wurden, petrophysikalische Messungen durchgeführt. Das POLAR Profil überquert den lappländischen Granulitgürtel, eine anstehende Serie einer ehemaligen Unterkruste. Es konnte gezeigt werden, daß der Granulitgürtel nur wenig mehr als 10 km mächtig ist und sich von der heutigen Unterkruste in 30 bis 40 km Tiefe deutlich unterscheidet.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Untersuchungen ist die Erkenntnis, daß laterale Inhomogenitäten in der Schildkruste viel ausgeprägter als bislang angenommen sind. So konnte in Südfinnland auf dem BALTIC Profil eine Krustenverdickung von 40 km im Bereich der Rapakivigranite auf über 60 km unmittelbar in der benachbarten Ladoga-Bothnian Bay Zone gefunden werden.

Antragsteller: Ernst Flüh

Mitarbeiter: Christian Walther

Investigators: Thomas Dickmann and Jürgen Hepper

### Crustal structure of northern Scandinavia

This project was funded within the priority program "composition, structure and evolution of the continental lower crust" of the German Research Foundation (DFG). It has been completed and most of the results are well documented in the PhD thesis of Christian Walther. Within the project, DSS profiles from Finland, which are qualitatively some of the best within Europe, were reinterpreted and further investigated with special emphasis on shearwaves. Joining this project, Prof. Kern carried out petrophysical measurements on rock samples from northern Finland, which were collected near the location of the POLAR Profile. The POLAR Profiles cross the Lapland Granulite Belt, where rocks which metamorphized at lower crustal conditions are exposed. The interpretation showed that the granulite belt extends only to about 10 km depth and is rather different from the present lower crust at depths of between 30 and 40 km.

Another important result is the observation and confirmation that lateral inhomogeneities in the shieldcrust are much more common and pronounced than previously believed. On the BALTIC Profile in southern Finland a crustal thickening from 40 km below the Rapakivi granite to more than 60 km in the adjacent Ladoga-Bothnian Bay Zone was found.

Principal investigator: Ernst Flüh

Investigator: Christian Walther

# **Grönland-Kolbeinsey-Ridge-Traversal (GROEKORT)**

Die im August 1988 während der POLARSTERN-Fahrt ARK V-3 in Zusammenarbeit mit dem IfG-Hamburg (Gruppe Weigel) und dem AWI gewonnenen seismischen Daten am Ostgrönländischen Kontinentalrand (70°-72°N) wurden intensiv bearbeitet und interpretiert. Das Ziel der Meßkampagne war es, den Krustenaufbau im Übergangsbereich vom Kontinentalsockel bis zum Kolbeinsey Rücken zu erfassen. Die exponierte Lage des Scoresbysunds, der einen maritimen Zugang zum grönländischen Schild bietet, ermöglicht es an dieser Stelle auf einem nur 400 km langen Transect die gesamte Abfolge vom aktiven Rücken über den Kontinentalrand, die Caledonische Front bis zum proterozoischen Basement zu überqueren.

Erstmals haben wir dabei für die Refraktionsseismik die in der Reflexionsseismik bewährten flächenhaften und linearen Geophonbündelungen eingesetzt, die eine Verbesserung des Signalstörverhältnisses erbrachten. Im weiteren Processing hat Dirk Kläschen von der Tatsache Gebrauch gemacht, daß an jeder Position mehrere Seismometer eingesetzt wurden. Dies ermöglicht ein horizontales Stapeln (Binning), d.h. die Aufsummierung aller Signale innerhalb eines bestimmten Schuß-Geophon-Entfernungsintervalls. Neben einer weiteren Verbesserung des Signalstörverhältnisses können damit zudem gleichabständige Daten erzeugt werden, was für viele Processingschritte wichtig ist. Durch Anwendung von Shaping-Filtern konnten negative Einflüsse unterschiedlicher Ankoppelungsbedingungen und Gerätetypen ausgeglichen werden.

Im Rahmen seiner Diplomarbeit hat sich Jürgen Hepper mit der Interpretation der seismischen Daten im Bereich des Scoresbysunds beschäftigt. Es zeigte sich, daß das paläozoische Jameson Land Becken bis zu 10 km mächtige Sedimente enthält und auf einer stark gedehnten, nur wenige km mächtigen Kruste liegt. Vermutlich hat ein post-caledonisches Rift diese Strukturen erzeugt. Das vorgelagerte Liverpool Land besitzt wiederum eine ausgeprägte Krustenwurzel, die jedoch auch relativ geringmächtig (20 km) ist. Der Übergang zur

# **Greenland-Kolbeinsey-Ridge-Traversal (GROEKORT)**

During cruise ARK V-3 of R/V POLARSTERN in August of 1988 in cooperation with the Geophysical Institute of Hamburg University (Prof. Weigel) and the Alfred-Wegener-Institute, DSS data were collected on the East Greenland continental margin between 70° and 72°N. The investigation aimed at studying the crustal structure in the transition zone from the shield proper to the Kolbeinsey Ridge. Since Scoresby Sound provides a maritime gateway to the Greenland Shield the unique situation is found that on an only 400 km long transect the succession from Proterozoic basement, the Caledonian realm, the continental margin, young oceanic crust to the currently active spreading center of Kolbeinsey Ridge can be traversed.

During this expedition for the first time we used areal and linear geophon arrays for refraction investigation. These arrays are routinely used in near-vertical investigation, but also provide a significant signal-to-noise increase for wide-angle data. During processing Dirk Kläschen made use of the fact that at each recording location several instruments were used and therefore a horizontal stacking (binning) was possible. Not only was the signal-to-noise ratio able to be further increased, but, more valuably, equidistant traces were generated. This is important for many processing algorithms. Shaping filters were used to compensate for different coupling and instrument response.

In his Master's thesis Jürgen Hepper presents an interpretation of the seismic data from within Scoresby Sound. The results show that the Paleozoic Jameson Land Basin contains up to 10 km of sediments and overlies a strongly attenuated crust only a few kilometers thick. A post-Caledonian rift seems to be responsible for this structure. Beneath Liverpool Land to the east a crustal root is observed, although the crustal thickness is only about 20 km. The transition from continental to oceanic crust is rather narrow and coincides with the East Greenland Escarpment.



ozeanischen Kruste ist sehr scharf ausgebildet und in unmittelbarer Nähe des East Greenland Escarpments zu finden.

Mitarbeiter: Ernst Flüh, Jürgen Hepper und Dirk Kläschen

Investigators: Ernst Flüh, Jürgen Hepper and Dirk Kläschen

### 3.4. Petrologie der Ozeanischen Kruste

Die Gruppe Petrologie der Ozeanischen Kruste wurde im Laufe des Jahres 1990 als vierte Abteilung am GEOMAR eingerichtet. Wir geben hier einen Abriss unserer Forschungsziele und der laufenden und geplanten Forschungsprojekte:

Im Zentrum unserer Forschungen steht die stoffliche, dynamische und zeitliche Entwicklung von Vulkanen und Vulkanfeldern, die mit erdwissenschaftlichen, chemischen und physikalischen Methoden (Gelände- und Laboranalytik und Simulation in einfachen Experimenten) untersucht werden. Diese problemorientierte und fächerübergreifende Arbeitsweise ergibt sich aus der Natur der Vulkane, äußerst komplexen Geosystemen. Interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb der Erdwissenschaften sowie mit Physik, Chemie, Meteorologie, Ingenieurwissenschaften und Mathematik werden wir weiter verstärken. Sie ist unabdingbar für die Analyse globaler Probleme, z.B. der Klimasteuerung, die im Rahmen von größeren Projekten verwirklicht werden sollen (IGBP, IDNDR).

Darüberhinaus wird die Erhaltung bzw. Wiederherstellung einer lebenswerten Umwelt auch in Zukunft mittelbar oder unmittelbar Ziel unserer grundlagenorientierten Forschung sein. Viele der von uns bearbeiteten Themenfelder haben daher unmittelbaren Bezug zu aktuellen „angewandten“ Problembereichen. Wir interessieren uns unter anderem für folgende Teilbereiche:

Woher kommen die Magmen? Wie haben sich die heißen Gesteinsschmelzen auf ihrem Weg vom Erdinneren an die Erdoberfläche insbesondere in oberflächennahen Magmakammern durch Abkühlung, Kristallisation und Mischung verändert? Wie funktioniert ein Vulkan? Wie oft eruptiert ein Vulkan? Wie wird das Nebengestein bei einer explosiven Vulkaneruption zertrümmert, wie zerreißt die Schmelze, und was passiert, wenn heißes Magma mit Grundwasser oder Meerwasser in Berührung kommt? Wie breiten sich vulkanische Aschenregen aus und was geschieht im Inneren von Glutlawinen?

### 3.4. Petrology of the Oceanic Crust

In 1990 the Petrology of the Oceanic Crust research group formed the fourth department in GEOMAR. We present here a summary of our research goals as well as our current and planned research projects.

At the center of our research is the material and dynamic evolution of volcanoes and volcanic fields in time. These are studied with geologic, chemical, and physical methods (field work, laboratory analyses and simulation by elementary experiments). This scientifically diverse and problem oriented methodology springs from the nature of volcanoes as particularly complex geosystems. We will continue to support and strengthen interdisciplinary cooperation within the geosciences as well as in the fields of physics, chemistry, meteorology, engineering, and mathematics. This cooperation is essential for the analysis of global problems, such as climate change, which is the goal of larger projects (IGBP, IDNDR).

In addition, the preservation as well as the restoration of the environment will be a direct or indirect future goal of our research. Thus, many of the topics which we study have a direct relation to current "applied" problematics. Primarily, we are interested in the following research areas:

Where do magmas come from? How have hot molten rocks changed through cooling, crystallization, and mixing during their rise from the earth's depths to the surface? How does a volcano work? How often does a volcano erupt? During an explosive volcanic eruption, how are the surrounding rocks fragmented, how does the melt tear apart? What occurs when hot magma comes in contact with groundwater or the sea? How do volcanic ash falls spread? What happens inside a pyroclastic flow? How high is the current input of volcanic gases in the earth's atmosphere? How does instable volcanic glass react with ground or seawater and what do these processes mean for the long-term stability of glasses and the composition of the seawater?

Wie hoch ist der heutige Eintrag von vulkanischen Gasen in die Erdatmosphäre? Wie reagiert instabiles vulkanisches Glas mit Grund- oder Meerwasser und welche Bedeutung haben diese Vorgänge für die Langzeitstabilität von Gläsern auf der einen und für die Zusammensetzung des Meerwassers auf der anderen Seite?

### **Strukturelle und stoffliche Entwicklung ozeanischer Lithosphäre: Magmenentstehung und -entwicklung in Vulkan-Magmasystemen**

Unter Petrologie der ozeanischen Kruste verstehen wir die Analyse von strukturellem Aufbau, Zusammensetzung und Entstehungsmechanismen ozeanischer Lithosphäre. Die ozeanische Kruste besteht aus intrusiven und extrusiven magmatischen Gesteinen, deren Ausgangsmagmen durch partielles Schmelzen im ozeanischen Mantel entstehen. Da viele Entstehungsprozesse von Vulkanen von der Zusammensetzung der Schmelzen abhängen, stellen Analyse und Interpretation der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine und der Struktur eines Vulkans die Basis vieler Untersuchungen dar. Insbesondere erforschen wir die Veränderungen, die ein Magma beim Aufstieg, bei der Dekompression und Entgasung, bei der Abkühlung, Kristallisation und Magmenmischung in meist chemisch zonierte Magmakammern erfährt. Die Entwicklung ozeanischer Lithosphäre bearbeiten wir anhand von Bohrprofilen mariner Tiefbohrungen in die Ozeankruste im Rahmen des multinationalen Deep-Sea Drilling Projects (DSDP mit dem Schiff DV GLOMAR CHALLENGER) und Ocean Drilling Program (ODP mit dem Schiff DV JOIDES RESOLUTION) und Landbohrungen in herausgehobene ozeanische Lithosphäre (Ophiolithe). Ein Schwerpunkt unserer Arbeit liegt in der Untersuchung der Intraplatten Lithosphäre sowohl im ozeanischen wie auch im kontinentalen Milieu durch die Bearbeitung von Ozeaninseln (insbesondere Kanarische Inseln, Madeira, Azoren) und intrakontinentalen Vulkanfeldern (z.B. quartäre Vulkane der Eifel). Die Entwicklung dieser Vulkansysteme vollzieht sich als interaktives Zusammenspiel zwischen Tektonik, magmatischen und hydrothermalen Vorgängen.

### **Structural and material evolution of the oceanic lithosphere: Magma origin and evolution in volcanic magma systems**

An understanding of the petrology of the ocean crust requires an analysis of the construction, composition, and origin of the oceanic lithosphere. The ocean crust consists of intrusive and extrusive magmatic rocks whose parent magmas originated through partial melting with the oceanic mantle. Since many of the processes which form volcanoes are dependent on the composition of magmas, the analysis and interpretation of the chemical and mineralogical composition of a volcano and its rocks form the basis of many studies. In particular, we study the changes in a magma and the processes of ascent, decompression, degassing, cooling, crystallization, and magma-mixing common in most chemically zoned magma chambers. We examine the evolution of the oceanic lithosphere using stratigraphic profiles from deep-sea drill sites from the international Deep Sea Drilling Project (DSDP with the ship DV GLOMAR CHALLENGER) and the Ocean Drilling Program (ODP with the ship SEDCO/BP471 JOIDES Resolution) as well as from surface drill sites of uplifted oceanic lithosphere (ophiolites). The emphasis of our work is on the study of the intra-plate lithosphere in both oceanic and continental settings through the examination of ocean islands (particularly the Canary Islands, Madeira, and the Azores) and of intracontinental volcanic fields (e.g. Quaternary volcanoes of the Eifel). The evolution of these volcanic systems is the result of the interaction of tectonic, magmatic, and hydrothermal processes.

We reconstruct components of these complex systems using petrographic, chemical-mineralogical

Teilprozesse in diesen komplexen Systemen rekonstruieren wir anhand petrographischer, chemisch-mineralogischer und thermodynamischer Analysen vulkanischer Ablagerungen und magmatischer Gesteine und anhand von Xenolithen aus dem Erdmantel und der Unterkruste, die von Magmen an die Erdoberfläche transportiert werden. Eine neue Arbeitsrichtung unserer Arbeitsgruppe ist die experimentelle Simulation magmatischer Prozesse (z.B. Magmenmischung) mit dem Ziel, weitgehend chemisch charakterisierte Vorgänge auch physikalisch quantitativ zu erfassen.

#### Laufende Forschungsprojekte:

- Eruptionsmechanismen und Entgasung submariner Vulkane, sowie subaerisch eruptierter Lava- und Tephraströme (Ulrich Bednarz)
- Petrologische Beprobung der Atlantis- und Meteor-Kuppen im östlichen Zentralatlantik während der METEOR-Expedition M12/2 (Ulrich Bednarz)
- Petrologie und Vulkanologie von Seamounts und marinen Tephralagen des östlichen Indischen Ozeans (ODP Legs 119, 120, 121) (Jonathan Dehn)
- Rekonstruktion des Krustenaufbaus unter den quartären Vulkanfeldern der Eifel anhand von Krustenxenolithen (Peter Sachs)

#### **Ablauf und Steuerung von Fragmentierungs-, Eruptions- und Transportmechanismen bei subaerischen und submarinen Vulkaneruptionen**

Viele Vulkane eruptieren explosiv. Wie das herausgeworfene Gemisch aus Gasen, Kristallen, zerrissenen Magmafetzen und Nebengesteinsfragmenten entsteht, ob die Energie einer Eruption von der Zusammensetzung des Magmas und seiner Gase, seiner Viskosität, dem Zusammentreffen mit Grund- oder Meerwasser oder anderen umweltbedingten Faktoren abhängt und ob das Gemisch aus feinen Aschen und Gasen in die Stratosphäre aufsteigt oder als Glutlawine weit ins Vorland der Vulkane fließen kann, das sind Fragen, die uns intensiv beschäftigen.

In Zukunft werden wir uns verstärkt folgenden

and thermodynamic analyses of volcanic deposits and magmatic rocks. We also use xenoliths from the earth's mantle and the lower crust which have been brought to the surface by the ascending magmas. A new approach of our research group is the simulation of magmatic processes (e.g. magma-mixing) through experimentation. The goal of these experiments is to understand and physically quantify the many chemically characteristic processes which occur within magma chambers.

#### Current research projects:

- Eruption mechanisms and degassing of submarine volcanoes, subaerial lava flows, and pyroclastic flows (Ulrich Bednarz)
- Petrologic sampling of the Atlantis and Meteor knolls in the east central Atlantic during the METEOR expedition M12/2 (Ulrich Bednarz)
- Petrology and volcanology of seamounts and marine tephra layers in the eastern Indian Ocean, ODP Legs 119, 120, 121 (Jonathan Dehn)
- Reconstruction of the crust underneath the Quaternary Eifel volcanic field using crustal xenoliths (Peter Sachs)

#### **Progression of, and factors controlling fragmentation, eruption, and transport mechanisms in subaerial and submarine volcanic eruptions**

Many volcanoes erupt explosively. The questions which we intensively study are: How does the ejected mixture of gas, crystals, shreds of magma, and country rock fragments form? How does the energy of an eruption depend on the composition of the magma and its gases, its viscosity, and the interaction with ground water, seawater, or other environmental factors? Will the mixture of fine ash and gases reach the stratosphere or collapse into pyroclastic flows, flowing down the flanks of the volcano?



Themen zuwenden: experimentelle Untersuchungen an einfachen Modellsystemen zur Charakterisierung von Gas-Schmelztropfen-Partikel Gemischen; petrographische und hochauflösende Partikelanalysen zur Rekonstruktion der Fragmentierungsprozesse von Silikatschmelzen durch Entgasung und Wasserkontakt; Entstehungs- und Transportmechanismen subaerischer und submariner Bergsturzlawinen; numerische Modellrechnungen zur Asche-Aerosol-Verteilung in der Atmosphäre (z.B. in Zusammenarbeit mit Meteorologen); Erstellung von Gefahren- und Risikokarten hochgefährlicher Vulkane in Costa Rica und Ekuador.

#### Laufende Forschungsprojekte:

- Bewegungsmechanismen der pliozänen vulkanischen Bergsturzbrecien der Roque Nublo Formation auf Gran Canaria (Klaus Mehl)
- Zeitliche und stoffliche Entwicklung des quartären Vulkanismus in der Osteifel (Paul van den Bogaard, Peter Ippach)
- Historische Eruptionen des Irazu Vulkans, Costa Rica (Guillermo Alvarado)

#### Zeitliche Entwicklung von Vulkan-Magmasystemen

Geologisch aussagekräftige physikalische Datierungen von Vulkansystemen sind nur dann zu erwarten, wenn die relative Abfolge der Schichten eines Vulkans oder von Aschenlagen, die z.B. marinen Sedimenten zwischengelagert sind, und auch die mineralogische, chemische und strukturelle Zusammensetzung des Vulkankomplexes zumindest in den Grundzügen bekannt sind. Insofern steht für uns die physikalische Altersbestimmung am Ende von aufwendigen und langfristigen Forschungsprojekten.

Die zeitliche Präzisierung von Klimaänderungen im Quartär ist ein neues Forschungsziel unserer Arbeitsgruppe. Durch den Ausbau der  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ -Einzelkristalldatierung durch Laseraufheizung und Analyse mit einem Edelgasmassenspektrometer können wir hochgenaue Altersdaten bestimmen. Die Datierung von Tephralagen im kontinentalen und marinen Milieu soll einen Beitrag zur Ursa-

In the future our focus will turn to the following relevant themes: Experimental studies of simple model systems to characterize gas-droplet-particle mixtures; reconstruction of fragmentation processes of silicate melts by degassing and water contact using petrographic and high resolution particle analyses; formation and transport mechanisms of subaerial and submarine debris avalanches; numeric analysis of ash/aerosol dispersion in the atmosphere (in concert with meteorologists); creation of hazard- and risk maps for highly dangerous volcanoes in Costa Rica and Ecuador.

#### Current research projects:

- Transport mechanisms of the Pliocene Roque Nublo volcanic debris avalanche, Gran Canaria (Klaus Mehl)
- Temporal and material evolution of Quaternary volcanism in the East Eifel volcanic field (Paul van den Bogaard, Peter Ippach)
- Historic eruptions of Irazu volcano, Costa Rica (Guillermo Alvarado)

#### Temporal evolution of volcanic magma systems

Physical dating of a volcanic system, a powerful geologic tool, can only be performed when the relative sequence of the layers in a volcano or distal ash layers (for example, marine ash layers interbedded with sediments) is known. This includes the mineralogical, chemical, and structural composition of at least the main features of the volcanic complex. Thus, the precise physical dating of a volcano is the last phase of an exhaustive and long-term research project.

The determination of climatic changes with time in the Quaternary is a new goal of our research group. We can determine very precise dates by  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  single crystal dating using laser heating and subsequent analysis with a noble gas mass spectrometer. The dating of tephra layers from both continental and marine settings should provide an important contribution to the study of volcanology and the causes of climatic change. For example, our

chenerforschung von Klimaschwankungen leisten. Unsere Altersbestimmungen von Einzelkristallen an Aschenlagen der Eifel haben zum Beispiel gezeigt, daß Magmen schon lange vor der Oberflächeneruption der jungen Vulkane in die Erdkruste aufgestiegen waren und daß außerdem Spuren menschlicher Tätigkeit im Neuwieder Becken etwa doppelt so alt waren als bisher angenommen. Wir wollen die Stadien der vulkanischen Evolution in der Eifel anhand der Altersbestimmung von Tephralagen verfeinern. Da diese Lagen mit glazialen und interglazialen Sedimenten wechsellagern, ist auch die zeitliche Präzisierung von Klimaänderungen im Quartär ein wichtiges Forschungsziel für uns geworden.

Neben Hawaii ist dank der seit 1965 laufenden Arbeiten Gran Canaria die am besten untersuchte Ozeaninsel. Ihre 15 Ma dauernde magmatische Entwicklung ist im Überblick, und z.T. im Detail, bekannt. Präzise Altersbestimmungen werden uns in Zukunft in die Lage versetzen, die Dauer magmatischer Prozesse, zeitliche Zyklen von Eruptions- und Erosionstätigkeit, sowie Magmaproduktions- und Eruptionsraten sehr genau einzugrenzen, wodurch sich neue Einblicke in die Aufschmelzvorgänge im Mantel und die Lagerung von Magmen in der Kruste ergeben.

#### Laufende Forschungsprojekte:

- Zeitliche und stoffliche Entwicklung des quartären Vulkanismus in der Osteifel (Paul van den Bogaard, Michael Kraml)
- Transport- und Bewegungsmechanismen des miozänen Ignimbrits D auf Gran Canaria (Gustav Kobberger)
- Eruptions- und Ablagerungsmechanismen des miozänen Ignimbrits TL auf Gran Canaria (Janet Sumner)
- Der miozäne „Cone Sheet“-Gangschwarm von Gran Canaria: Internes Magmentransportsystem eines differenzierten ozeanischen Schildvulkans (Carsten Schirnick)

dating of single crystals in ash layers from the Eifel has shown that magma rose through the crust long before the surface eruptions of the young volcanoes. In addition, dating showed that the traces of early civilization in the Neuwieder Basin were approximately twice as old as previously thought. We want to refine the classification of the stages of volcanic evolution in the Eifel through age dating of its tephra layers. Since these layers are interbedded with glacial and interglacial sediments, the determination of climatic changes with time in the Quaternary has become an important research goal.

After Hawaii, Gran Canaria is the best studied ocean island thanks to continuing research since 1965. The 15 Ma long magmatic evolution of the island is now understood in detail. Future precise age dating will permit us to accurately constrain the duration of magmatic processes, the cycles of eruption and erosion, as well as the rates of magma production and eruption. This will provide a new perspective in the understanding of melting processes in the mantle and the layering of magmas in the crust.

#### Current research projects

- Temporal and material evolution of Quaternary volcanism in the East Eifel volcanic field (Paul van den Bogaard, Michael Kraml)
- Transport and deformation mechanisms of the Miocene ignimbrite D, Gran Canaria (Gustav Kobberger)
- Eruption and deposition mechanisms of the Miocene ignimbrite TL, Gran Canaria (Janet Sumner)
- The Miocene Cone Sheet dike swarm, Gran Canaria: The internal magma transport system of a differentiated oceanic shield volcano (Carsten Schirnick)



### **Vulkanische Gase, Klimaauswirkungen und Wechselwirkung zwischen vulkanischen Gläsern mit Grund- bzw. Meerwasser**

Die Entstehung der Atmosphäre, der Wasserhülle und damit auch des Lebens auf der Erde sind die Folge der ständigen vulkanischen Entgasung unseres Planeten. Auch heute noch besteht ein bedeutender Stoffaustausch zwischen Vulkan-Magmasystemen, Hydrosphäre und Atmosphäre. Uns interessiert zum einen, inwieweit dieser kontinuierliche Austausch, in welchen Zeiträumen und Skalen, zu einem dynamischen Gleichgewicht führt bzw. dieses erhält, etwa durch Reaktion und Stoffaustausch zwischen vulkanischen Gesteinen, insbesondere Gläsern und Meerwasser, und zum anderen, inwieweit episodische, große, gasreiche Vulkaneruptionen durch Bildung von klimabeeinflussenden Aerosolen das Gleichgewicht der Atmosphäre stören können. Massenbilanzen von magmatischen Volatilen und quantitative Analyse des Stofftransfers zwischen den Reservoiren Lithosphäre-Hydrosphäre-Atmosphäre gehören zu den Schwerpunktthemen in den nächsten Jahren.

Den Wechselwirkungen, d.h. den Elementflüssen (Stoffumsatz) zwischen abkühlender und kalter Ozeankruste und Meerwasser wollen wir in Zukunft verstärkt nachgehen, auch durch in situ Beobachtung und Probennahme an aktiven submarinen Vulkanen. Bei der Analyse der Elementflüsse wollen wir langfristig die gesamte Kette der chemischen Veränderungen verfolgen, von der Hochtemperaturentstehung der ozeanischen Kruste am mittelozeanischen Rücken über ihre Abkühlung und langsame Alteration bis zur Subduktion.

Die Frage nach der Langzeitstabilität von Gläsern (Palagonitisierung) unter niedrigen und erhöhten Temperaturen und fluktuierenden Milieubedingungen sind seit 20 Jahren Teil unserer Forschungsprojekte, da vulkanische, insbesondere vulkaniklastische Gesteine oft überwiegend aus Glas bestehen. Die Langzeitstabilität von Gläsern ist auch für die Frage der Endlagerung von Kernbrennstoffen in synthetischen Gläsern von großem Interesse.

### **Volcanic gas, climatic effects, and interaction between volcanic glass and ground water or seawater**

The origin of the atmosphere and hydrosphere and thus life on earth are the result of the constant release of volcanic gases from our planet. An important exchange exists even today between volcanic magma systems, the hydrosphere, and the atmosphere. We are interested in how this exchange leads to a dynamic equilibrium and in what time frame or scale. This equilibrium is maintained through reactions and exchange between volcanic rocks, particularly glass and seawater, as well as episodic, large, gas rich eruptions producing climate affecting aerosols. Mass balances of magmatic volatiles and quantitative analysis of material transfers between the reservoirs of the lithosphere, hydrosphere and atmosphere are some of the topics to be emphasized in the coming years.

We will also continue and increase our studies of the interaction and, thus, the element transfer and turnover between cooling and cold ocean crust and seawater. This will be done by in situ observation and sampling of active submarine volcanoes. Through the study of element transfer we want to eventually trace the entire chain of chemical changes from the high temperature formation of the ocean crust on mid-ocean ridges to its cooling and gradual alteration until subduction.

The question of glass stability in low and high temperatures as well as with changing environment has been one of our research topics for over 20 years, since volcanic rocks, especially volcanoclastic rocks, are comprised mostly of glass. The long-term stability of glass is also an important consideration for the disposal of nuclear waste in synthetic glasses.

The exchange of material between volcanic magma systems, the hydrosphere, and the atmosphere decisively effects our climate. The influx of trace gases (such as carbon dioxide, sulfur dioxide, and halogens) has been demonstrated in many erup-

Der Stoffaustausch zwischen Vulkan-Magmasystemen, Hydrosphäre und Atmosphäre beeinflusst besonders durch den Eintrag von Spurengasen (z.B. Kohlendioxid, Schwefeloxide, Halogenide) nach wie vor entscheidend unser Klima, wie sich an mehreren Eruptionen der letzten 20 Jahre gezeigt hat (z.B. El Chichon, Mexiko 1982). Von besonders aktuellem Interesse ist der Einfluß vulkanischer Halogene auf die Stabilität der Ozonschicht. Einen vielversprechenden Ansatz zur Bestimmung klimarelevanter vulkanischer Emissionen (Bilanzierung der Volatilen) stellen Modellrechnungen auf der Basis physikalisch-chemischer Analysen von vulkanischen Gläsern dar, insbesondere von Glas- und Fluideinschlüssen in Mineralphasen mittels Mikrothermometrie, Elektronenmikrosonde und Ionen-sondenanalytik.

Durch chemische Analyse von leichten Elementen in Mineralen, Glas-, Flüssigkeits- und Gaseinschlüssen und Glasscherben, sollen Massenbilanzen von Volatilen ausgewählter Groß-Eruptionen erstellt werden. Hochauflösende physikalische Altersbestimmungen der Aschenablagerungen erlauben die stratigraphische und zeitliche Korrelation prähistorischer, paroxysmaler Gasemissionen mit paläoklimatologischen Befunden. Zur Interpretation der klimatischen Auswirkungen werden die in arktischen und antarktischen Eismassen durch Säureniederschläge dokumentierten Vulkaneruptionen der letzten 100.000 Jahre herangezogen.

#### **Prototypen von Vulkan-Magmageosystemen**

Angeichts der engen Verzahnung geologischer Vorgänge lassen sich Gesamtentwicklungen und komplexe Zusammenhänge in Vulkan-Magmasystemen am erfolgversprechendsten anhand gut untersuchter Fallbeispiele paradigmatisch analysieren. Wir haben begonnen, die wichtigsten Prototypen unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung in drei plattentektonischen Milieus (mittelozeanischer Rücken, Subduktionszonen und Intraplattensysteme) zu untersuchen, indem wir die oben skizzierten Teilziele und -methoden integrieren.

tions during the last 20 years (for example El Chichon Volcano, Mexico in 1982). The effect of volcanic halogens on the stability of the ozone layer is of particular interest. Modeling based on physical and chemical analyses of volcanic glass provides a very useful start in the determination of relevant volcanic, climate effecting, emissions. This is especially effective for glass and fluid inclusions in mineral phases which can be measured using microthermometry, the electron microprobe, and ion microprobe techniques.

Mass balances of volatiles from specific large eruptions can be calculated from chemical analyses of light elements in minerals, glass, fluid, and gas inclusions as well as in glass shards. High resolution physical age dating of ash deposits permit stratigraphic and temporal correlation of prehistoric, paroxysmal gas emissions with paleoclimatological influences. The atmospheric record stored in the Arctic and Antarctic ice caps will be consulted to aid in the interpretation of climatic effects of acidic precipitation from documented volcanic eruptions over the past 100,000 years.

#### **Volcanic magma system prototypes**

In view of the close interrelationship of geological processes, it is possible to best analyze the complete evolution and complex relationships within volcanic magma systems using a well-studied case example as a paradigm. We began to study the most important prototypes of differing chemical composition in three plate tectonic settings: mid-ocean ridges, subduction zones, and intraplate systems. In these studies we will integrate the previously described goals and methods.

Als Prototyp für ein ozeanisches Intraplattensystem wird in einem größeren langfristigen Projekt auf den Kanaren die kompositionelle, dynamische und zeitliche Entwicklung insbesondere von Gran Canaria eingehend untersucht und quantifiziert. Im Rahmen dieses Projektes wird auch der klastische Mantel um die Vulkaninsel durch marine geophysikalische Untersuchungen (Reflexionsseismik, GLORIA, HYDROSWEEP) kartiert und analysiert und soll später im Rahmen des ODP Programms durchteuft werden (Volcanic Island Clastic Apron Project, VICAP).

A large long-term project on the Canaries, particularly Gran Canaria, will study and quantify the compositional, dynamic, and temporal evolution of the islands as the prototype of an oceanic intraplate system. As part of this project, the clastic apron of the volcanic island will be mapped and studied through marine geophysical methods (seismic reflection, GLORIA, HYDROSWEEP) and will be drilled in a future ODP Leg (Volcanic Island Clastic Apron Project, VICAP).

3

### 3.5. Interdisziplinäre Projekte

#### **Radarabbildung der Meeresbodentopographie in der Meeresoberfläche**

In Zusammenarbeit mit der Forschungsanstalt der Bundeswehr für Wasserschall- und Geophysik (Bereich Geophysik), Kiel, dem GKSS-Forschungszentrum Geesthacht und der Universität Hamburg, Institut für Meereskunde, soll untersucht werden, ob ein Radarsystem für die Kartierung von submariner Bodentopographie in deutschen Küstengewässern eingesetzt werden kann. Dazu soll der Radarabbildungsmechanismus in ausgewählten Testgebieten experimentell studiert und theoretisch weiterentwickelt werden. Hierzu wurden im Rahmen des bilateralen (U.S.A./Bundesrepublik Deutschland) SAXON-FPN Experiments in der Zeit vom 1.-30. November erste Meßergebnisse in der Deutschen Bucht gewonnen.

GEOMAR Mitarbeiter: Ingo Hennings

#### **Rückschlüsse auf Meeresbodenveränderungen und verwandter Prozesse durch Bildverarbeitungsmethoden von Sonar-, Unterwasserkamera- und Radardaten**

Die Beschaffenheit des Meeresbodens und eventuelle Veränderungen im Laufe der Zeit sollen durch verbesserte Sonarauswertung erfaßt werden. Optische Beobachtungen und abbildende Radarsysteme werden die Befunde ergänzen.

Während der POSEIDON Reise Nr. 171 vom 20. Februar - 6. März 1990 wurde u.a. eine erste Testfahrt in das Lister Tief nördlich der Insel Sylt vorgenommen. Auf ausgewählten Profilen wurden Echolot-, Seitensichtsonar- und Radardaten vom Meeresboden und von der Wasseroberfläche aufgenommen.

Das Projekt wird gemeinsam von der CAU, der Heriot-Watt University in Edinburgh, Chalmers Tekniska Högskola in Göteborg und dem dänischen Umweltministerium vorbereitet.

GEOMAR Mitarbeiter: Ingo Hennings

### 3.5. Interdisciplinary Projects

#### **Radar imaging of seafloor topography on the sea surface**

In cooperation with the Federal Institute for Underwater Sound and Geophysical Research, Kiel, the GKSS Research Center, Geesthacht, and the Institute of Oceanography at the University of Hamburg, the use of radar systems for mapping the seafloor topography in German coastal waters is being investigated. As part of this project, radar imaging mechanisms will be experimentally tested in specific areas and their theoretical basis will be further developed. In addition, first measurements have been obtained within the German Bight during the bilateral (U.S.A./F.R.G.) SAXON-FPN Experiment in the period from November 1 to 30, 1990.

GEOMAR Investigator: Ingo Hennings

#### **Inference of seabed variability and related processes from image processing of sonar, underwater camera and radar data**

The properties of the seafloor and possible changes which may have taken place in the course of time can be registered by improved sonar methods. Optical observations and radar imaging systems will expand the amount of evidence gained through research. During POSEIDON Cruise Nr. 171 from February 20 to March 6, 1990, a trial run was made in List deep, north of the island of Sylt, among other places. On selected profiles echo sounding, side-scan sonar and radar data were collected from the seafloor and from water surface. The project is being carried out in cooperation with the Christian Albrechts University, the Heriot-Watt University in Edinburgh, Chalmers Tekniska Högskola in Gothenburg and the Danish Ministry of Environment.

GEOMAR Investigator: Ingo Hennings



### **Joint Global Ocean Flux Studies (JGOFS): Stoffflüsse durch die Bodengrenzschicht im Atlantik**

Als Beitrag zu der globalen ozeanischen Stoffbilanz, die Hauptziel des JGOFS-Projektes ist, sollen die Stoffflüsse durch die Bodengrenzschicht im Atlantik ermittelt werden. An den Eintrag von organischem Kohlenstoff und z.B. Opal ins Sediment sind Abbau- und Lösungsprozesse gekoppelt, die zur Ausbildung von Konzentrationsgradienten führen. Die Stoffflüsse sind durch diese Konzentrationsgradienten im Bereich Bodenwasser/Porenwasser der oberflächennahen Sedimente bestimmt und können daraus rechnerisch abgeleitet werden. Eine regionale Abschätzung oder gar eine Bilanzierung über den gesamten Atlantik ist offensichtlich auf empirischer Basis nicht möglich, so daß nur der Weg über das deterministische Verständnis des geochemischen Milieus im Sediment/Porenwasser-System, über die wirksamen geochemischen Prozesse und über die Modellierung des Gesamtsystems der Frühdiagenese beschränkt werden kann. Dabei werden die Daten der beiden Sonderforschungsbereiche 261 „Der Südatlantik im Spätquartär - Rekonstruktion von Stoffhaushalt und Stromsystemen“ (Universität Bremen, Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven) und 313 Veränderung der Umwelt: „Der nördliche Nordatlantik“ (Universität Kiel) in dieses Programm eingebracht. Darüber hinaus vorliegende Daten sollen ebenfalls verwendet und in begrenztem Maße neue Messungen in bisher nicht erfaßten Schlüsselgebieten durchgeführt werden.

GEOMAR Mitarbeiter: Erwin Suess und Michael Schlüter

### **Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik**

Forschungsprogramm des SFB 313 für die Jahre 1991-1993:

In Zusammenarbeit mit dem Geologisch-Paläontologischen Institut, dem Institut für Geophysik, dem Institut für Meereskunde und dem Institut für Reine und Angewandte Kernphysik der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

### **Joint Global Ocean Flux Studies (JGOFS): Flux through the sediment-water interface of the Atlantic**

As a contribution to the global ocean flux studies, particle transport through the sediment-water interface of the Atlantic will be investigated. Coupled with the influx of organic carbon and opal into the sediment are remineralization and dissolution processes, which are reflected in pore water gradients. Flux rates can be derived by determining concentration gradients in the vicinity of the interface. The empirical determination of regional or basin-wide budgets of flux rates is obviously limited, and therefore a deterministic understanding of geochemical milieus within the sediment-pore water system with respect to geochemical processes and their modeling is necessary. Data collected within the Sonderforschungsbereiche 261 "Der Südatlantik im Spätquartär - Rekonstruktion von Stoffhaushalt und Stromsystemen" (University of Bremen, Alfred-Wegener-Institute, Bremerhaven) and 313 Environmental changes: "The northern North Atlantic" (University of Kiel) will be incorporated into the project. Furthermore, published data and a limited amount of additional measurements in "key regions", which have not yet been considered, will be used.

GEOMAR Investigators: Erwin Suess and Michael Schlüter

### **Environmental changes: The northern North Atlantic Ocean**

The scientific research program of SFB 313 from 1991 to 1993

Joint project between GEOMAR, the Geological-Paleontological Institute, the Institute of Geophysics, the Institute of Oceanography and the Institute of Pure and Applied Nuclear Physics and the Christian Albrechts University in Kiel

Unsere Umwelt wurde und wird von unterschiedlichen physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen in den verschiedensten Skalen von Raum und Zeit geprägt. Die Menschheit stellt sich auf die vorhersagbaren Schwankungen im täglichen und jahreszeitlichen Rhythmus ein, um den Lebensunterhalt bestmöglich zu sichern. Langfristige Änderungen der Umwelt, vor allem die Klimaveränderungen der Eiszeiten, lassen sich über lange Zeiträume nachzeichnen, in ihren kausalen Zusammenhängen weitgehend erklären und in die Zukunft projizieren. Dagegen sind Schwankungen über Jahrzehnte, Jahrhunderte und Jahrtausende zwar erkannt und beschrieben, und ihre Auswirkungen haben die Kulturgeschichte des Menschen auch nachhaltig beeinflusst, aber die tatsächlichen Ursachen dieser kurzfristigen Veränderungen sind weitgehend unbekannt. Anthropogene Einflüsse wirken in jüngster Zeit zusätzlich auf die Veränderlichkeit unserer Umwelt ein und erschweren eine gesicherte Vorhersage unserer zukünftigen Lebensbedingungen.

Es gibt jedoch wissenschaftliche Belege für die Annahme, daß auch in der nahen Zukunft drastische Veränderungen unserer Umwelt auf der Basis natürlicher Zyklen einsetzen könnten. Die rasche Geschwindigkeit natürlicher Klimaschwankungen wurde anhand grönländischer Eiskerne für die nördliche Hemisphäre nachgewiesen. Europa und das Europäische Nordmeer wurden im Ausklang der letzten Vereisung von einer pulsartigen Klimaänderung betroffen, in der sich wieder ein fast eiszeitliches Klima ausbreitete (Jüngere Dryas). Dieser dramatische Klimaumschwung vollzog sich in nur zwei bis fünf Dekaden, und nicht über mehrere hundert Jahre, wie früher vermutet. Das Europäische Nordmeer mit seinen angrenzenden Gebieten gewinnt über seine Rolle als Tiefenwasserpumpe des Ozeans eine beunruhigende Aktualität als Monitor und eventuell als treibende Kraft der natürlichen Veränderlichkeit unserer Umwelt.

Temperierte und eisbedeckte Oberflächenwassermassen treten hier, durch scharfe ozeanographische Gradienten getrennt, in enger räumlicher Nachbar-

In numerous scales of space and time, our environment is influenced by various physical, chemical and biological processes. Mankind relies on the predictable variations in daily and seasonal rhythms for subsistence. Long-term environmental changes, in particular those which take place in glacial-interglacial climates, can be documented for long periods of time. The causal relationships between these changes can, for the most part, be explained and their impact on the future be predicted. In contrast, even though the oscillations which take place over the course of decades, centuries and millenia have been identified and described and their effects have influenced the cultural history of mankind to a great extent, the factors behind these short-term changes remain largely unknown. In addition, most recent environmental history is impacted by anthropogenic influences, thus making it more difficult to give a definite prediction of what our future living conditions will be like.

Nevertheless, scientific research indicates that drastic changes in the environment could take place in the near future as a result of natural cycles. On the basis of information gathered from ice cores taken in Greenland, the fast pace of natural climatic oscillations in the Northern Hemisphere has been documented. At the end of the last ice age Europe and the Norwegian-Greenland Sea were affected by pulse-like climate variation with a climate which was nearly glacial in nature (Younger Dryas). It took only two to five decades, and not several hundred years, as was assumed in the past, for this strong climatic variation to redede. The Norwegian-Greenland Sea and its adjacent areas not only function as a deep-water pump in the oceans but also play an alarming role as a monitor and perhaps even as a driving force in the natural variability of our environment.

Separated by sharp oceanographic gradients, warm and ice-covered sea surface water masses are found close to one another. The spreading of warm climate zones further north to northwestern Europe was caused by the location of this warm water mass. As was the case in glacial times the northern North



schaft auf. Die Ausdehnung der temperierten Klimazonen nach Norden, im Bereich Nordwesteuropas, ist durch die Lage dieser temperierten Wasserkörper bedingt. Der nördliche Nordatlantik ist heute, wie schon im Glazial, ein Gebiet intensiver Erneuerung der ozeanischen Tiefenwassermassen.  $\text{CO}_2$  und  $\text{O}_2$  wird dabei physikalisch gelöst in die Tiefe transportiert („Löslichkeitspumpe“), gleichzeitig werden Teile der saisonal erheblichen Primärproduktion zum Meeresboden exportiert („Biologische Pumpe“). Die hier gebildeten Bodenwassermassen erreichen die entferntesten Gebiete und beeinflussen so die Zirkulationssysteme des gesamten Weltmeeres.

Wie kaum ein anderes Teilbecken des Weltmeeres ist der nördliche Nordatlantik somit geeignet, Aussagen über Raten und Skalen der Veränderlichkeit der Klimageschichte unserer Erde zu ermöglichen. Das gilt aller Voraussicht nach gerade für die möglichen Auswirkungen des Treibhauseffektes oder einer kommenden Abkühlung. Der nördliche Nordatlantik muß daher in seinen heutigen Eigenschaften und Prozessen, die sich in der Bildung und Ablagerung der Sedimente dokumentieren, besonders gut verstanden werden.

Der SFB 313 hat bisher die „Sedimentation im Europäischen Nordmeer“ untersucht, um die Prozesse und Geschichte der „Abbildung der ozeanischen Zirkulation“ zu verfolgen.

In den kommenden Jahren will der SFB 313 Thema und Schwerpunkte verschieben, ohne den bisherigen wissenschaftlichen Ansatz völlig zu verlassen. Zum zentralen Untersuchungsthema wird die Veränderlichkeit der Lebensbedingungen und Umwelt in verschiedenen Skalen von Raum und Zeit, wie sie in den heutigen Lebensgemeinschaften und in den marinen Sedimenten des nördlichen Nordatlantiks dokumentiert sind. Neben den weiterlaufenden Untersuchungen im Gebiet des Vøring-Plateaus, in die zusätzlich die Kohlenstoff-Zufuhr aus dem Sediment in das Benthos aufgenommen werden soll, werden vor allem die Gebiete intensiver Bodenwassererneuerung (Grönlandbecken) und die biolo-

gische Erneuerung der ozeanischen Tiefenwassermassen heute. Physikalisch gelöste  $\text{CO}_2$  und  $\text{O}_2$  werden in die Tiefe transportiert („Löslichkeitspumpe“), während Teile der Primärproduktion, die stark saisonal variiert, nach unten zum Meeresboden exportiert werden („Biologische Pumpe“). Die am Meeresboden gebildeten Wassermassen erreichen sehr entfernte Regionen und beeinflussen so die Zirkulationssysteme des gesamten Weltmeeres.

As is the case with no other oceanic basin of the world ocean, the northern North Atlantic allows us to make statements about the rates and scales of the variability of the earth's climatic history. In all likelihood, this is, however, not valid for the possible consequences of the greenhouse effect or an approaching period of climatic cooling. The northern North Atlantic Ocean must be understood particularly well in its present properties and processes, which are documented by the formation and the deposition of sediments.

Thus far, SFB 313 has investigated the sedimentation of the Norwegian-Greenland Seas in order to document the processes and the history of the record of oceanic circulation.

In the coming years SFB 313 intends to shift its main subject of investigation without, however, completely abandoning its existing scientific approach. The main subject of research will be the variability of living conditions and of the environment in different scales of time and space as they are documented in today's living associations and in marine sediments of the northern North Atlantic Ocean. In addition to continued investigations of the Vøring Plateau region, which is supplemented by organic carbon export from the sediment into the benthic domain, the areas of intensive bottom-water renewal (Greenland Basin) and the ice edge zone with its high rate of biological activity have been included in our research. The ice margin is the most quickly shifting and the most distinctive environmental signal in the sediments.

gisch hochaktive Eisrandzone mit einbezogen. Der Eisrand stellt das sich am schnellsten verlagernde und sich wohl am deutlichsten in den Sedimenten abbildende Zeugnis der Umwelt dar.

Diese Umstellung und Neugliederung der geplanten wissenschaftlichen Arbeiten im Sonderforschungsbereich 313 findet ihren Niederschlag in der Veränderung seines Namens und der Neugliederung der Teilbereiche und Teilprojekte (Abb. 17). GEOMAR nimmt schwerpunktmäßig an den Arbeiten fast aller Teilprojekte teil.

#### **Gliederung des SFB 313 (1991-1993): „Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik“**

- Projektbereich A: Produktion und Sedimentbildung

Primärproduktion und Modifikation von Partikeln im Pelagial werden maßgeblich von der physikalisch-chemischen Umwelt wie der Eisbedeckung und der winterlichen Durchmischungstiefe sowie von Primärkonsumenten bestimmt. Hieraus resultiert eine in Höhe und Zusammensetzung unterschiedliche Partikelzufuhr zur Sedimentoberfläche. In Bodennähe kommt es durch laterale Prozesse, insbesondere im Bereich des Kontinentalhangs, zu einer erheblichen räumlichen Umverteilung der Sedimentpartikel. Als Folge sind Gebiete mit unterschiedlichen Akkumulationsraten des Sediments zu beobachten, die sich ebenfalls in unterschiedlichen benthischen Besiedlungsmustern dokumentieren. Diese unterschiedlichen Akkumulationsraten beinhalten ebenfalls unterschiedlichen mikrobiellen Abbau und chemische Modifikation der zugeführten Materie, sowie im Extremfall den Austritt von Porenwässern aus dem benthischen Milieu in die Wassersäule. Die Charakterisierung und Bilanzierung dieser Prozesse in Abhängigkeit von der Umwelt ist das Ziel dieses Projektbereiches.

- Teilprojekt A 1: Pelagische Prozesse und vertikaler Partikelfluß
- Teilprojekt A 2: Prozesse und Bilanzen des Sedimenttransportes
- Teilprojekt A 3: Besiedlungsmuster und Partikel-

These changes and the new orientation of research planned by SFB 313 are reflected in its new name and in the reorganisation of the individual projects (Fig. 17). GEOMAR participates in nearly every project.

#### **The structure of SFB 313 (1991 - 1993): Environmental Change: The northern North Atlantic Ocean**

- Project A: Production and formation of sediment

Primary production and the modification of particles in the pelagial realm are for the most part influenced by factors in the physical and chemical environment as well as by ice cover, the winter mixing layer and by primary consumers. This results in differing amounts and compositions of particle flux down to the sediment surface. Lateral processes particularly those which take place near continental slopes, create a spatial dispersion of the sediment particles over a large region. Subsequently, areas with different sediment accumulation rates, which also have differing benthic population patterns, have been documented. These differing accumulation rates are also influenced by different modes of microbial disintegration and the chemical modification of added matter as well as by the venting of pore water from the benthic milieu into the water column. The characterization and description of these processes and of their dependence on the environment are the focus of this project.

- Project A 1: Pelagic processes and vertical particle flux
- Project A 2: Processes and balances of sediment transport
- Project A 3: Population patterns and particle flux in the benthos

fluß im Benthall

- Teilprojekt A 4: Stoffumsätze im Benthall
- Projektbereich B: Geschichte der Umwelt

Aufbauend auf den Erkenntnissen des Teilbereichs A und zum Teil analog zu seinem wissenschaftlichen Ansatz wird im Teilbereich B versucht, eine Geschichte der „marinen Umwelt“ und der Organismengemeinschaften, die sie besiedelten, zu erarbeiten. Grundlage dafür bildet die Untersuchung der Sedimentdecke des nördlichen Nordatlantiks mit verschiedenen Arbeitsansätzen. Die geophysikalisch-morphologische Entwicklung des Meeresbodens soll über die quartäre Entwicklungsgeschichte der Transportbahnen von Wassermassen und Sedimenten Aufschluß geben. Über hochauflösende seismische Untersuchungen von Sedimentprofilen werden Zusammenhänge zwischen ozeanischer Zirkulation und Sedimentations- und Diagenesevorgänge rekonstruiert. Die Paläoökologie der pelagischen und benthischen Mikrofossilengruppen sowie die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Sedimente erlauben eine flächendeckende Darstellung der Geschichte von Lebewelt und Paläo-Ozeanographie in Raum und Zeit. Von besonderem Interesse sind die chemischen und physikalischen Prozesse, die den laufenden Wandel von Ozeanographie und Klima steuern. Zahlreiche hochauflösende Sedimentprofile versprechen Einblick in die tatsächlichen Zeitspannen von Klimaabläufen. Modellsimulationen sollen die rekonstruierten Szenarien überprüfen und über prognostische Modelle eventuell einen Blick in die Zukunft ermöglichen.

- Teilprojekt B 1: Geophysikalische Signale in Sedimenten
- Teilprojekt B 2: Geschichte der Oberflächen- und Bodenwassermassen
- Teilprojekt B 3: Paläoökologie des Pelagials
- Teilprojekt B 4: Numerische Modelle von Paläoklima, Paläo-Ozeanographie und Sedimentation

In Abbildung 18 ist die Lage der Arbeitsgebiete des SFB 313 im Europäischen Nordmeer dargestellt.

- Project A 4: Nutrient turnover in the benthos
- Part B: The history of the environment

On the basis of results from project A and, in part, in analogy to its scientific approach, project B will attempt to reconstruct the history of the "marine environment" and of the communities of organisms which have lived there. The study of marine sediment coverage in the northern North Atlantic Ocean serves as the basis for this project. The geophysical and morphological formation of the ocean floor will provide insight into the Quaternary history of the development of pathways in water masses and sediments. High-resolution seismic sedimentary profiles make it possible to reconstruct the relations between oceanic circulation and sedimentary and diagenetic processes. The paleoecology of the different pelagic and benthic microfossil groups as well as the physical and chemical features of sediments permit us to describe the history of life and paleoceanography in time and space. Of particular interest are the chemical and physical processes which govern variations in oceanography and climate. Numerous high-resolution sediment profiles provide insight into the actual periods of climatic processes. Simulation models will be used to examine reconstructed scenarios and may perhaps allow us to make a prognosis for the future.

- Project B 1: Geophysical signals in sediments
- Project B 2: History of the sea surface and bottom-water masses
- Project B 3: Paleoecology of the pelagic realm
- Project B 4: Numeric models of paleoclimate, paleoceanography and sedimentation

Figure 18 shows the locations of areas investigated by SFB 313. On the basis of the new thematic focus of SFB 313 and new knowledge gained in the course of the first two funding periods, a new area of investigation south of Iceland will be proposed. Since the northern North Atlantic Ocean itself is an ecological zone with many groups of pelagic organisms (including important producers of microfossils), expeditions in this area will be carried out in close cooperation with the JGOFS program.

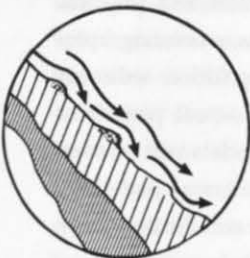
Wegen der veränderten thematischen Ausrichtung des SFB 313 und wegen der neuen Erkenntnisse der ersten zwei Bewilligungsperioden wird vorgeschlagen, zusätzlich ein Arbeitsgebiet südlich von Island in die Untersuchungen einzubeziehen. Dieses Arbeitsgebiet wird in enger Zusammenarbeit mit dem JGOFS-Programm besucht werden und findet seine Begründung darin, daß wir uns im Europäischen Nordmeer in einer ökologischen Randzone vieler pelagischer Organismengruppen befinden (darunter wichtige Produzenten von Mikrofossilien).

Abb. 17: | Fig. 17:  
Neugliederung des SFB 313 | The new structure of SFB 313.

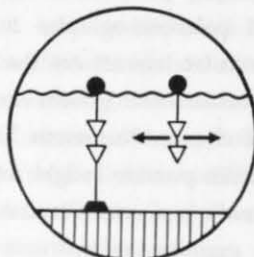


SFB 313

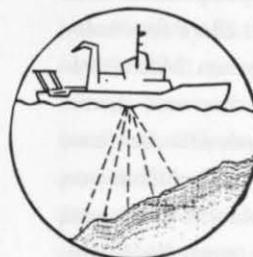
## "Veränderungen der Umwelt: Der nördliche Nordatlantik"



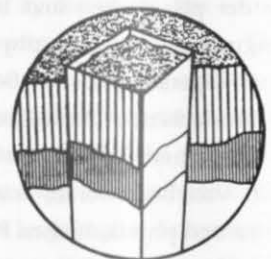
A2 : Prozesse und Bilanzen  
des Sedimenttransportes



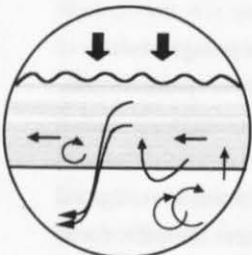
A1 : Pelagische Prozesse  
und vertikaler Partikelfluß



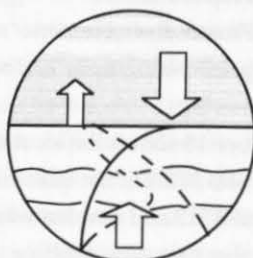
B1 : Geophysikalische  
Signale in Sedimenten



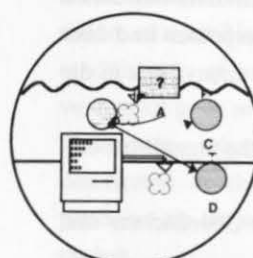
B2 : Geschichte der Oberflächen-  
und Bodenwassermassen



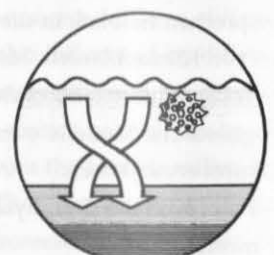
A3 : Besiedlungsmuster und  
Partikelfluß im Benthos



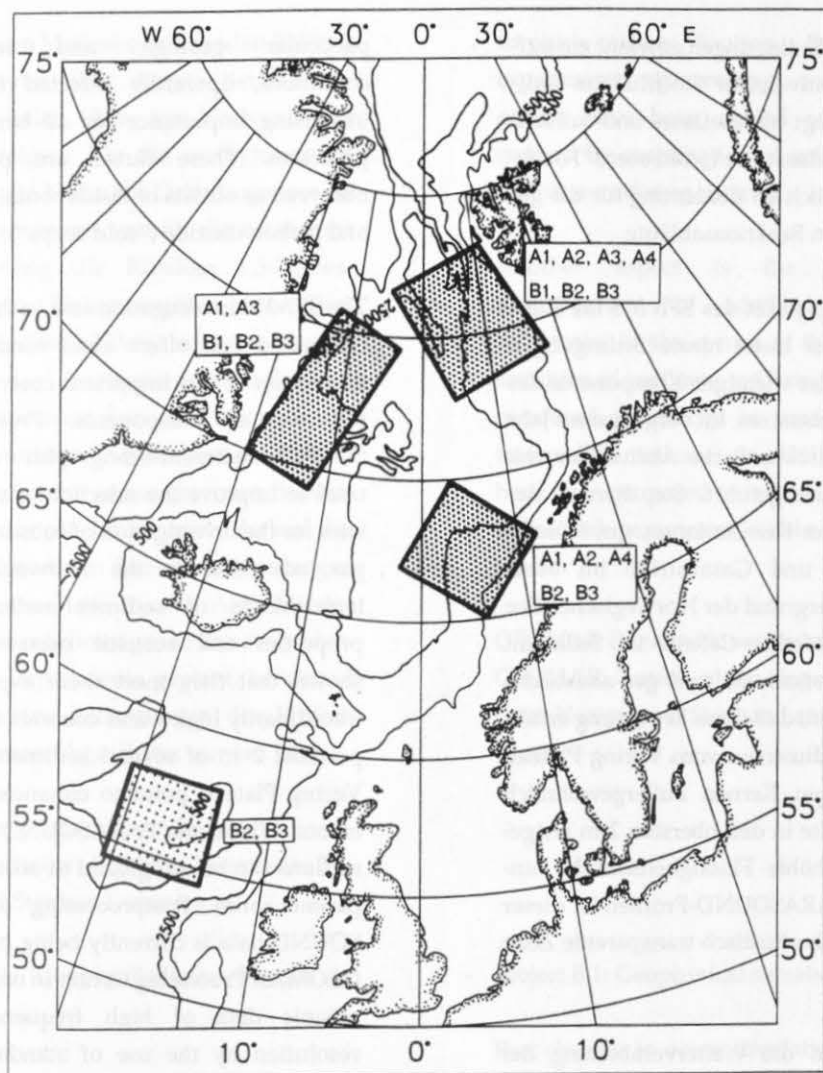
A4 : Stoffumsätze im  
Benthos



B4 : Numerische Modelle  
von Paläoklima,  
Paläo-Ozeanographie  
und Sedimentation



B3 : Paläökologie  
des Pelagials  
(Synpal)



**Abb. 18:**  
Schwerpunktgebiete der Untersuchungen des SFB 313 in den Jahren 1991 bis 1993. Die vorgesehenen Arbeiten werden von mehreren Teilprojekten geplant und durchgeführt. Das neue Arbeitsgebiet südlich des Grönland-Schottland Rückens dient der Verzahnung mit JGOFS (A1, B2, B3).

**Fig. 18:**  
The main areas of investigation in SFB 313 from 1991 to 1993. Proposed research is planned and carried out by scientists involved in the various projects. The new area of investigation south of the Greenland-Scotland Ridge will be studied in cooperation with JGOFS (A1, B2, B3).

Folgende Teilprojekte werden bei GEOMAR besonders berücksichtigt:

- Teilprojekt A 4: „Seeps“ in der Norwegischen See

Der Stoffumsatz im Benthos ist ein Prozeß von fundamentaler Bedeutung für den Kohlenstoffkreislauf. Generell wird sedimentiertes Material durch mikrobiell gesteuerte Prozesse an der Wasser-Sediment-Grenzschicht modifiziert und abgebaut. Unter speziellen geologischen und se-

The following projects are of particular importance for research carried out at GEOMAR:

- Project A 4: "Seeps" in the Norwegian-Greenland Sea

The turnover of components within benthic layers is of fundamental importance for the carbon cycle. In general, sedimented material is modified and decomposed by microbial processes at the water-sediment interface. Under

dimentologischen Bedingungen gewinnt ein aufwärts gerichteter advektiver Stofffluß im Sediment, der bevorzugt als methan- und kohlendioxid-haltige Fluidaustritte („cold seeps“) beobachtet wird, erheblich an Bedeutung für die gesamten benthischen Reaktionsabläufe.

Das Untersuchungsgebiet des SFB 313 im Europäischen Nordmeer bietet ideale Bedingungen zur Abschätzung der wichtigen Komponente des benthischen Stoffumsatzes. Im vergangenen Jahr wurden dazu hydroakustische Aufnahmen mit PARASOUND durchgeführt. Sie dienten der Auswahl geeigneter Kernstationen, um Flüssigkeitsbewegungen und Gasaustritte im oberflächennahen Untergrund der Norwegischen See zu untersuchen. Methan-Gehalte im Sediment und sedimentphysikalische und geo-akustische Messungen belegen, daß diese Erwartung erfüllt wurde. In den Sedimenten vom Vøring Plateau wurden an einigen Kernen außergewöhnlich hohe Wassergehalte in den obersten 2 m festgestellt, die auf erhöhte Flüssigkeitszufuhr hindeuten. In den PARASOUND-Profilen ist dieser Bereich deutlich als akustisch transparente Zone zu erkennen.

Gegenwärtig wird die Weiterverarbeitung der digitalen PARASOUND-Daten im hiesigen Processing-Zentrum vorangetrieben, um in naher Zukunft die hochfrequenten und hochauflösenden seismischen Daten mit standardmäßigen Processingverfahren der Reflexionsseismik qualitativ zu verbessern und quantitative Aussagen über Amplituden und Reflexionscharakteristiken zu erzielen.

Ein weiteres Projekt, das an Probenmaterial von „seep“-Lokalitäten durchgeführt wird, umfaßt „Untersuchungen zur Verbreitung und Aktivität von Methan oxidierenden Bakterien an Gasaustrittsstellen“ (Dissertation Ingeborg Bussmann). Dabei wird u.a. betrachtet, inwiefern Methan oxidierende (methylo trope) Bakterien, ähnlich wie Bakterien an hydrothermalen Quellen, ein lichtunabhängiges Ökosystem betreiben können.

particular geologic and sedimentologic conditions, upwardly directed fluxes are of increasing importance for all benthic reaction processes. These fluxes are predominantly observed as outlets of fluids containing methane and carbon dioxide („cold seeps“).

The SFB 313 investigation area in the Norwegian-Greenland Sea offers ideal conditions for an estimation of this important contribution to the turnover of components. Previous PARASOUND sediment-echographic records were used to improve the selection of suitable coring sites for the investigation of subsurface fluid and gas advection in the Norwegian Sea. Determinations of sediment-methane, physical properties and acoustic measurements have shown that they meet these expectations. Extraordinarily high water contents within the uppermost 2 m of several sediment cores at the Vøring Plateau point to enhanced fluid movements. Within the PARASOUND profiles these sections can be recognized as acoustically transparent zones. Postprocessing of the PARASOUND data is currently being prepared at the GEOMAR Processing Center in order to improve seismic data of high frequency and high resolution by the use of standard processing methods for seismic reflection data and also to allow conclusions about amplitudes and reflection characteristics.

Another project concerned with sampling material from „vent“ sites includes „Investigations of distributions and activities of methane oxidizing bacteria at gas vents“ (Thesis, Ingeborg Bussmann). These investigations reflect the possibilities of ecosystems which are not dependent on light and are driven by methane oxidizing bacteria, similar to events at hydrothermal sources. Evidence for methane oxidizing bacteria can be obtained from direct germ countings or by detection of leading enzymes. The assumed leading enzymes are methanoldehydrogenase for methylo trophic bacteria and ribulose 1.5-biphosphate carboxylase for auto-



Der Nachweis von Methan oxidierenden Bakterien kann entweder über direkte Keimzahlenbestimmungen oder über den Nachweis der Leitenzyme erfolgen. Für die methylotrophen Bakterien wird die Methanol-Dehydrogenase als Leitenzym angenommen und für die autotrophe Kohlenstofffixierung die Ribulose 1,5-bisphosphat-Carboxylase. Bisher wurden erste Vorversuche zur Methanol-Dehydrogenase durchgeführt, um das Testsystem zunächst an Anreicherungskulturen von Methanoxidierern zu prüfen. Ein weiterer Aspekt war die Extraktion und der Aufschluß von zugesetzten Bakterien aus dem Sediment. Im weiteren Verlauf der Arbeit soll an Hand von Radiotracermessungen (markiertes Methan) die in situ Aktivität der Methanoxidierer möglichst genau erfaßt werden. Weiterhin sind Experimente geplant, bei denen unter kontrollierten Bedingungen der Einfluß einzelner Parameter abgeschätzt werden kann.

GEOMAR Antragsteller: Erwin Suess

GEOMAR Mitarbeiter: Ingeborg Bussmann, Peter Hempel und Stephan Lammers

trophic carbon fixation. So far, primary experiments concerning methanol-dehydrogenase have been carried out to verify the method by examination of enriched cultures of methane oxidizing bacteria.

Another aspect is the extraction and desintegration of admixed bacteria from sediments. In the course of the project, in situ activities of methane oxidizing bacteria will be measured as exactly as possible using radio tracers ( $^{14}\text{C}$  methane). In addition, experiments have been proposed to resolve the influences of individual parameters within the system as a whole.

GEOMAR Principal investigator: Erwin Suess

GEOMAR Investigators: Ingeborg Bussmann, Peter Hempel and Stephan Lammers

#### Teilprojekt B 1: Geophysikalische Signale in Sedimenten

Vergangene Änderungen in der Tiefenwasserzirkulation der Norwegisch-Grönländischen See können sich in den Sedimenten (z.B. durch Karbonatlösung) und Bodenformen (z.B. Sedimentwellen) widerspiegeln. Von besonderem Interesse sind zum einen die Änderungen in der Erosion, Akkumulation und Transportrichtung von Sedimenten entlang der Haupttransportbahnen von Wassermassen. Hierzu setzt das geophysikalische Projekt (B1) Seitensicht-Sonar, Sedimentecholote, hochfrequente Ozean-Boden-Seismometer und Sedimentkern-Logging-Gerätesysteme ein. Damit wird die paläomorphologische und geophysikalische Entwicklung des Meeresbodens in Schlüsselregionen der Norwegisch-Grönländischen See untersucht mit dem Ziel, die Reaktion der (Boden-) Wassermassenzirkulation auf die glazial-/

#### - Project B 1: Geophysical signals in sediments

Past changes in ocean circulation patterns of the Norwegian-Greenland Sea basins are documented in sediments and morphologies (in sediment waves, for example) of the ocean floor. In particular, the changes in the erosion, accumulation, and direction of sediments can be indicative of major pathways of bottom-water flow. The geophysical project (B1) uses side scan sonar, sub-bottom profiler, high frequency OBS (ocean bottom seismometer), and a core logger to study the sedimentary processes in relation to deep-water circulation. The paleomorphological and physical development of the seafloor will be studied in key areas of bottom-water circulation to determine and to understand the response of bottom-water circulation in basins to changes in glacial/interglacial climate. Targets for selected geophysical measurements are down slope transects across today's water masses (East

interglazialen Klimaumschwünge bestimmen und verstehen zu können. Die Untersuchungsgebiete der geophysikalischen Messungen beinhalten Transekte, welche über die heutigen Wassermassen (East Greenland Current, Arctic Water, Arctic Bottom Water) führen, insbesondere entlang des Ostgrönländischen Kontinentalhangs. Ein umfassendes Verständnis ozeanographischer Veränderungen der Wassermassenzirkulation in dieser Region ist von zentraler Bedeutung, weil die kalten südgerichteten Wassermassen die Tiefenwasserzirkulation der Weltozeane mitsteuern.

GEOMAR Antragsteller: Jürgen Mienert, Roland von Huene

GEOMAR Mitarbeiter: Jian Chi, Michael Bobsien und Henning Preuß

- Teilprojekt B 3: Paläoökologie der Planktongemeinschaften

Untersuchungen an fossil überlieferungsfähigen Planktongruppen (Foraminiferen, Coccolithophoriden, Radiolarien, Diatomeen und Dinoflagellaten) haben gezeigt, daß diese Organismen die ozeanographischen Verhältnisse widerspiegeln, da sie in ihrer Ökologie unmittelbar von der Hydrographie der Wassermassen abhängig sind. Isoliert voneinander durchgeführte Untersuchungen an einzelnen Gruppen können jedoch unterschiedliche Interpretationen der Ergebnisse zur Folge haben, da die einzelnen Gruppen als Bestandteile der Planktongemeinschaften aufgefaßt werden müssen, die nur in ihrer Gesamtheit die ozeanographischen Verhältnisse adäquat abbilden. Daher sollen an ausgewählten Stationen im nördlichen Nordatlantik die lebenden und fossilen Planktongemeinschaften synoptisch bearbeitet werden (synoptische Palökologie), um

- die Verbreitung und Synökologie skelett- und hüllenbildender Plankton-Gruppen im Pelagial,
- den Partikeltransport durch die Wassersäule und Veränderungen der planktischen Biozöosen,
- die Partikelsedimentation und Umstrukturie-

Greenland Current, Arctic Water, Arctic Bottom Water), specifically along the East Greenland Continental Margin. A deeper understanding of oceanographic changes in the deep-water circulation pattern of this region is crucial, because the cold and southward flowing water masses are one important motor for the world's deep-water circulation.

GEOMAR Principal investigator: Jürgen Mienert and Roland von Huene

GEOMAR Investigators: Jian Chi, Michael Bobsien and Henning Preuß

- Project B 3: Paleoecology of plankton associations

Investigations of plankton groups which can be fossilized (foraminifers, coccolithophorids, radiolarians, diatoms and dinoflagellates) have revealed that these organisms are good proxyindicators of the oceanography of a region because they are ecologically directly dependent on the hydrography of the water masses. However, investigations which are carried out on single isolated groups may result in different interpretations because each group is just one part of the plankton associations which can only reflect the oceanography of an area in their entirety. Therefore, the living and fossil plankton associations from selected stations in the northern North Atlantic will be studied in order to examine

- the distribution and synecology of the plankton groups in the pelagic realm
- particle transport through the water column and changes in the plankton biocoenosis
- particle sedimentation and changes in the thanatocoenosis of planktonic microfossils and
- the temporal and spatial distribution of planktoncoenosis from the late Quaternary of the

rungen der Thanatozönosen planktischer Mikroorganismen und

- die raum-zeitliche Verteilung von Planktonzönosen im Jungquartär des nördlichen Nordatlantik

zu untersuchen.

GEOMAR Mitarbeiter: Henning Bauch, Karl-Heinz Baumann, Jens Matthießen und Jörn Thiede

- Teilprojekt B 4: Modellierung der Paläozirkulation und Geochemie der Norwegisch-Grönländischen See

Die Interpretation sedimentologischer Daten weist für spezielle Zeitspannen, z.B. den Übergang vom letzten Glazial zur gegenwärtigen Warmphase, auf ein unterschiedliches geochemisches- und Zirkulationsregime in der Norwegisch-Grönländischen See hin. Während der Abschmelzphasen führte der Eintrag beträchtlicher Schmelzwassermengen vermutlich zu Änderungen in der Dichtestruktur der Wassersäule und somit möglicherweise zu Veränderungen der vertikalen Zirkulationen. Daher sollen geochemische „box“ und 3-dimensionale Zirkulationsmodelle für diese Region entwickelt werden, um:

- die Sensitivität geochemischer Verteilungen auf unterschiedliche Zirkulations- und Produktivitäts-Regime zu analysieren
- die Änderungen der Zirkulation als Folge unterschiedlicher „Windstress“ und Oberflächenwasser-Dichtefelder zu untersuchen.

Die Meereisausdehnung, Lage der Polarfront, vertikale Dichtestruktur, die Wassermassenzirkulation und der Kohlenstoff-Kreislauf werden in dem 3-dimensionalen Modell betrachtet. Von besonderem Interesse ist, ob einige kritische Bedingungen zum Umschalten von anti-ästuariner zu ästuariner Zirkulation führen können.

GEOMAR Antragsteller: Robin Keir und Erwin Suess

northern North Atlantic.

GEOMAR Investigators: Henning Bauch, Karl-Heinz Baumann, Jens Matthießen and Jörn Thiede

- Project B 4: Modeling of paleocirculation and geochemistry of the Norwegian-Greenland Sea

Accumulation of sedimentological data indicates that a different geochemical and circulation regime may have occurred in the Norwegian-Greenland Sea during certain times, for example during the transition between the last ice age and the present warm climate. During deglaciation, considerable amounts of meltwater probably altered the density structure and possibly the nature of vertical circulation. Geochemical box and 3-dimensional circulation models of the region will be developed for the following purposes:

- Testing the sensitivity of geochemical distributions to different possible circulation and productivity regimes,
- Examination of circulation response to different windstress and surface density fields.

Sea ice extent, the position of the polar front, vertical density structure and circulation, and carbon cycling are to be considered in the 3-dimensional model. Of particular interest is the question as to whether a switch from anti-estuarine to estuarine circulation can develop under certain critical conditions.

GEOMAR Principal investigators: Robin Keir and Erwin Suess

GEOMAR Investigators: Ingeborg Bussmann, Peter Hempel, Stephan Lammers and Laurenz Thomsen

GEOMAR Mitarbeiter: Ingeborg Bussmann, Peter Hempel, Stephan Lammers und Laurenz Thomsen

**Der Grönland-Schottland Rücken: Moderne submarine Geodynamik des wichtigsten „Hot-spot“ Systems des Weltmeeres**

In Zusammenarbeit mit dem Geologisch-Paläontologischen Institut, dem Institut für Geophysik und dem Institut für Angewandte Physik der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Mittelozeanische Rücken folgen einer der wichtigsten geologischen Grenzen auf der Erde. Die Rücken markieren Nahtstellen divergierender Lithosphärenplatten, an denen fortlaufend neue Kruste gebildet wird und ein bedeutender Stoffaustausch zwischen der Litho- und Hydrosphäre stattfindet. Die tektonische und thermische Geschichte neugebildeter ozeanischer Kruste führt zu ausgedehnten horizontalen und vertikalen Bewegungen des Meeresbodens. Vulkanische Prozesse, hydrothermale Aktivitäten und der Eintrag klastischen, silikatischen und biogenen Materials bedingen eine komplexe Vergesellschaftung unterschiedlicher Sedimentfazies, wobei die Wechselwirkung zwischen Sedimentation, Morphologie und Geodynamik innerhalb und in der nahen Umgebung aktiver mittelozeanischer Rücken noch weitgehend unbekannt ist.

Im Teilprojekt D des BMFT-Projektes „Der Grönland-Schottland Rücken: Moderne Geodynamik des wichtigsten Hot-Spot Systems des Weltmeeres“ werden Untersuchungen zur Sedimentzusammensetzung und -verteilung innerhalb und im Nahbereich des mittelozeanischen Rückens (hier am Beispiel des Kolbeinsey Rückens, Nordisland) durchgeführt. Von besonderem Interesse sind die Wechselbeziehungen zwischen vulkanogenem, hydrothermale, detritischem und biogenem Partikeleintrag, die hier zur hohen Variabilität der Sedimente führen. Datierung und Korrelation der Schichten ermöglichen die Rekonstruktion der räumlichen und zeitlichen Veränderlichkeit der

**The Greenland-Scotland Ridge: Modern submarine geodynamics of the most important hot-spot system of the world ocean**

Joint project between GEOMAR, Geological-Paleontological Institute, Institute of Geophysics and Institute of Applied Physics, Kiel University

Mid-ocean ridges delineate sutures of diverging lithospheric plates, one of the world's most important geological boundaries. Here, new crust is created continuously, leading to a most significant exchange of chemical elements between the lithosphere and the hydrosphere. The tectonic and thermodynamic development of new crust leads to extensive horizontal and vertical movements of the ocean floor. Volcanic processes, hydrothermal activity and the input of clastic, siliceous and biogeneous material cause the development of a complex sedimentary facies. The resulting interrelations between sedimentation, morphology and geodynamical processes in the vicinity of mid-ocean ridges have still not been sufficiently investigated.

As part of the BMFT-project "The Greenland-Scotland Ridge: modern geodynamics of the most important hot spot in the world's ocean system", scientists participating in subproject D have focussed on the investigation of sediment composition and distribution in the vicinity of the Kolbeinsey Ridge, an active part of the mid-ocean spreading center between Iceland and Jan Mayen. Of special interest are the relations between volcanic, hydrothermal, detritic and biogenic particle input, which result in a great variety of sedimentary deposits. Dating and the correlation of sediment layers make it possible to reconstruct changing depositional processes in space and time. Geochemical investigations elucidate elements or element groups which are suitable for characterizing these different depositional processes.

Prozesse. Geochemische Untersuchungen sollen zeigen, inwieweit einzelne Elemente bzw. Elementgruppen als Signalträger für die verschiedenen Prozesse herangezogen werden können.

Die Arbeiten während fünf Expeditionen in das Untersuchungsgebiet erbrachten eine Vielzahl neuer Erkenntnisse über die Sedimentbildung im Bereich des Rückens. Die komplizierte Verknüpfung der unterschiedlichsten Prozesse, die zur Entstehung, Umlagerung und Überprägung der Ablagerungen beitragen, ergibt ein ebenso kompliziertes wie schwer zu entschlüsselndes Bild des Sedimentationsraumes. Wichtige überregionale Faktoren, die die Sedimentbildung beeinflussen, sind der geotektonisch-strukturelle Charakter des Rückens und die ozeanographischen und klimatischen Verhältnisse. Von größerer regionaler Bedeutung ist die generelle morphologische Struktur von Rückensegmenten, die Tiefenlage (unter dem Meeresspiegel) und die vulkano-tektonische Aktivität. Im Detail spielen aber kleinräumige Faktoren wie die Morphologie und z.B. das von der Morphologie abhängige, kleinräumige Strömungsmuster eine bedeutende Rolle. Sie kontrollieren die Sedimentverteilung und den Sedimenttransport. Selbst für die marinen Lebewesen, insbesondere das sessile Benthos (z.B. Foraminiferen und Schwämme), ist der mittelozeanische Rücken ein eigenständiger Lebensraum.

Die vulkanische Tätigkeit, in Abhängigkeit von der Wassertiefe, liefert einen wesentlichen Beitrag zur Sedimentbildung im südlichen Kolbeinsey Rücken. Überwiegend von der pelagischen Sedimentation geprägt ist der Kolbeinsey Rücken nördlich der Spar Bruchzone. Der Bereich der Spar Bruchzone selbst ist aufgrund der extremen Morphologie ebenfalls durch typische Sedimente charakterisiert. Zusätzliche, hydrothermale Prozesse im Bereich der Spar Bruchzone (in der Zeit vor 10 ka) und besonders im Gebiet der Insel Kolbeinsey (rezent) überprägen die Ablagerungen in diesen Gebieten.

GEOMAR Antragsteller: Jörn Thiede und Hans-Joachim Wallrabe-Adams

Investigations performed in the target area during five expeditions have led to a revised understanding of depositional processes near the ridge crest. The combination of processes leading to deposition, redeposition and overprinting of sediments makes it difficult to create a reconstruction of the depositional environment. The geotectonic-structural character of the mid-ocean ridge and oceanographic and climatic processes are the most important interregional processes influencing depositional processes. Of more local importance are the morphological structure, depth and volcano-tectonic activity of ridge-segments. In detail, ridge crest morphology and small-scale current systems which depend on this morphology play an important role by controlling sediment distribution patterns, sediment transport and the maintenance of ecological niches for sessile benthos (foraminifers, sponges).

Volcanic activity in the southern part of Kolbeinsey Ridge, the appearance of which is highly dependent on water depth, provides the most important contribution to sedimentary deposition. North of the Spar Fracture Zone, deposition is mainly of pelagic character. The Spar Fracture Zone itself is characterized by typical sediments due to extreme morphology. In addition, hydrothermal processes in the vicinity of the Spar Fracture Zone (before 10 ka) and especially near Kolbeinsey Island (recent) overprint the marine sediments.

GEOMAR Principal investigators: Jörn Thiede and Hans-Joachim Wallrabe-Adams

GEOMAR Investigators: Klas Lackschewitz and Dirk Nürnberg

GEOMAR Mitarbeiter: Klas Lackschewitz und Dirk Nürnberg

### **Globale plattentektonische Modelle**

Zusammenarbeit mit: Paleoceanographic Mapping Project (POMP), Institute for Geophysics, University of Texas at Austin (USA) und Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla (USA)

Das „Paleoceanographic Mapping Project“ ist ein Forschungsvorhaben, dessen wissenschaftliches Ziel die Entwicklung eines globalen plattentektonischen Modells zur Rekonstruktion kontinentaler Plattenbewegungen und der tektonischen Geschichte ozeanischer Becken für einen Zeitraum der letzten 245 Millionen Jahre ist. Das Projekt beinhaltet die Kompilierung einer weltweiten tektonischen und geographischen digitalen Datenbasis, die Küstenlinien, magnetische Anomalien und Isochronen, bathymetrische Daten, tektonische Lineationen und Interpretationen von Satelliten-Altimetrie-Daten enthält. Die von POMP entwickelte Computer-Software erlaubt die Digitalisierung eigener Daten, Database-Management sowie die Rekonstruktion der Daten für frei wählbare Zeiträume.

### **Projekte**

#### **1. Sedimentäre Massenbilanzen**

Das Leitthema des Projektes „Sedimentäre Massenbilanzen“ ist die verbesserte Erfassung und Darstellung sedimentärer Massenbudgets im känozoischen Atlantik mit Hilfe der verfügbaren DSDP/ODP Daten. In möglichst hoher zeitlicher Auflösung soll dabei die Veränderlichkeit sedimentärer Transportvorgänge in diesem hauptsächlich von passiven Kontinentalrändern begrenzten Becken erfaßt werden. Ein wichtiges Fundament bilden die von der POMP-Arbeitsgruppe um John Sclater erarbeiteten Methoden zur Rekonstruktion der paläophysiographischen Entwicklung. Die Arbeitsgruppe „Paläobathymetrische Rekonstruktionen“ innerhalb des Projektes nutzt die von POMP zur Verfügung ge-

### **Paleoceanographic Mapping Project**

Joint project with: Paleoceanographic Mapping Project (POMP), Institute for Geophysics, University of Texas at Austin (USA), and Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego (USA)

The Paleoceanographic Mapping Project (POMP) is a research project the main objective of which is to develop an internally consistent, global plate model for reconstructing the continents and describing the tectonic history of ocean basins from 245 Ma to the present. The project has succeeded in compiling a fairly complete global tectonic and geographic digital data base which includes coastlines, magnetic anomaly data and isochrons, bathymetric data, tectonic lineations and interpretations from satellite altimetry data. Software developed by POMP permits users to digitize their own data, to do data base management and to produce reconstructions of the data base at user-specified times.

### **Projects**

#### **1. Sedimentary mass balance**

The prime objective of the project "Sedimentary Mass Balance" is to improve our understanding of the sediment budget of the Cenozoic Atlantic utilizing available DSDP/ODP data. This high resolution study will characterize the time-dependent pattern of sedimentary mass fluxes in a basin framed by passive continental margins. POMP data and computer algorithms form an important base for paleophysiographic reconstructions needed in this project. Magnetic lineations are used in a basinwide reconstruction of segments of ancient mid-ocean ridges (Fig. 19). Paleopositions of DSDP/ODP sites tied into palinspastic maps are currently linked to the large DSDP sedimentological data base.





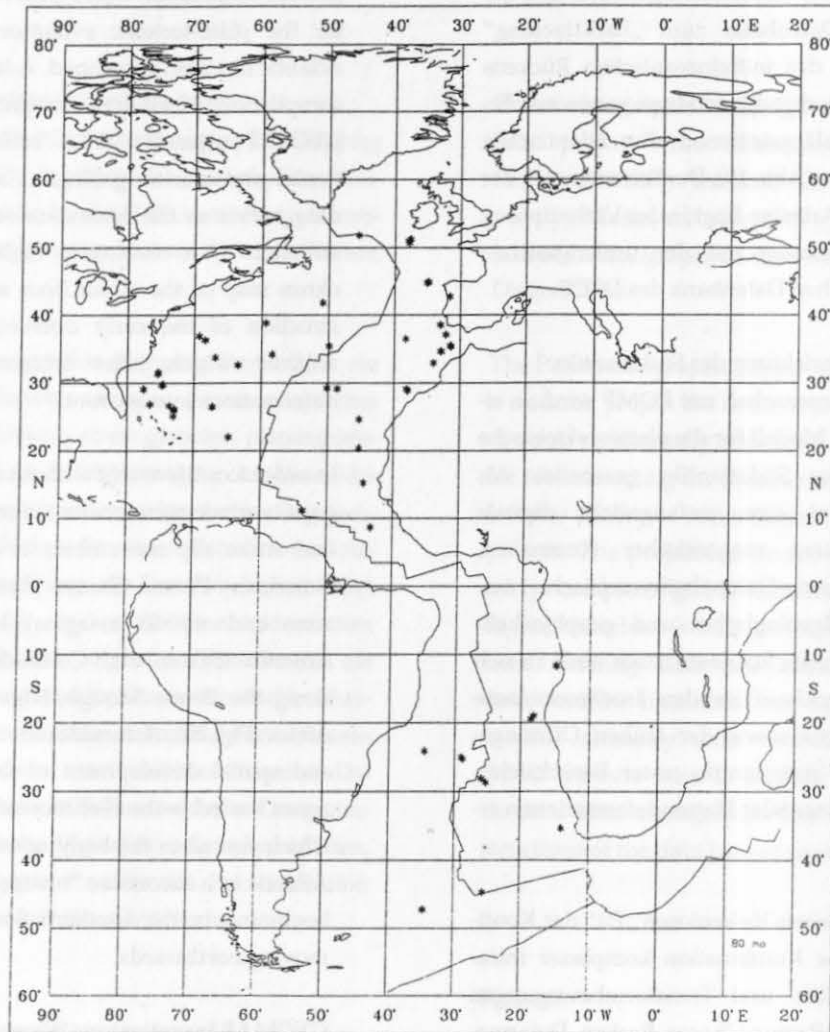


Abb. 19:  
Paläophysiographische  
Rekonstruktionen der Santon/Campan  
Grenze mit rekonstruierten  
Paläopositionen der DSDP/ODP Sites  
and modellierten Mittelozeanischen  
Paläorücken.

Fig. 19:  
Paleophysiographic reconstruction of  
the Santonian/Campanian boundary  
showing reconstructed positions of  
DSDP/ODP sites and modelled mid-  
ocean paleoridges.

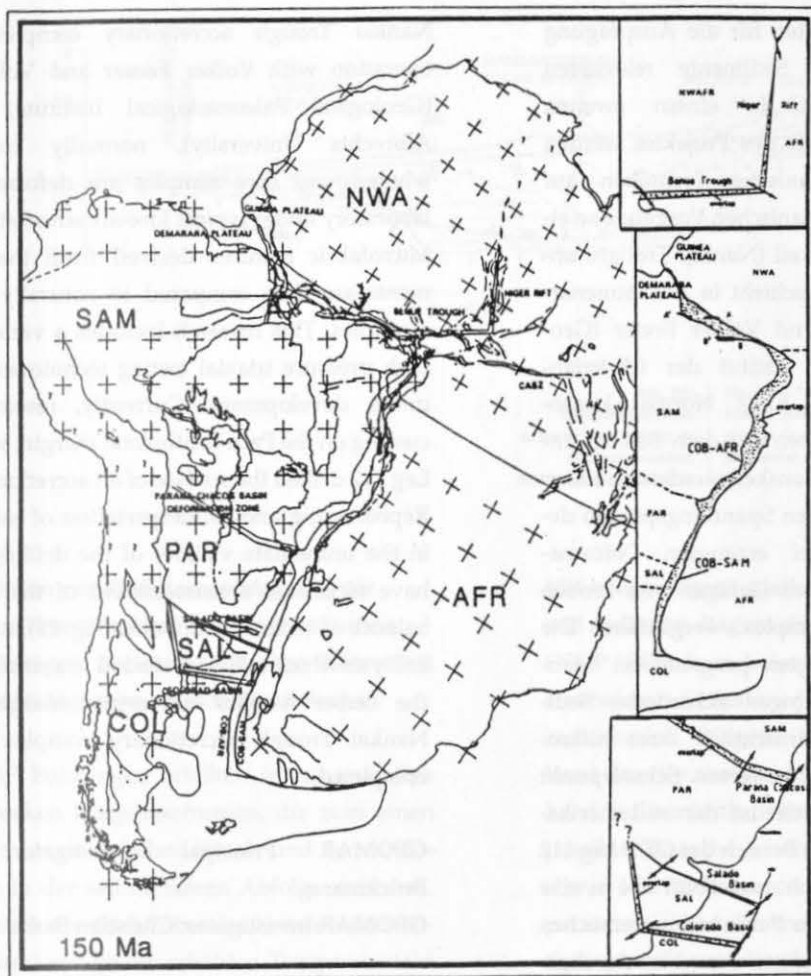


Abb. 20: Spätjurassische plattentektonische Rekonstruktion des Südatlantik unter Berücksichtigung intra-kontinentaler Deformationen in Südamerika und Afrika.

Fig. 20: Late Jurassic predrift reconstruction for the South Atlantic by applying a non-rigid plate model.

**Quantitative Modelle des sedimentären Massentransfers an aktiven Plattenrändern: Analyse von Daten und Probenmaterial des DSDP und ODP**

Durch die Analyse von DSDP/ODP-Daten und Probenmaterial aus entsprechenden Bereichen sowie durch das Reprocessing und die Auswertung geeigneter seismischer Profile wird der an vielen konvergenten Plattenrändern durch Ausbildung eines Akkretionskeils wirksame sedimentäre Massentransfer in diesem Projekt untersucht. Das langfristige Ziel der Studie ist die quantitative Bilanzierung des sedimentären Massentransfers, die in Form eines mathematischen Modells realisiert wer-

**Quantitative models of sedimentary mass transfer at active plate margins: Analysis of data and samples from DSDP/ODP**

One objective of this study is the investigation of sedimentary mass transfer active at convergent plate margins by utilizing DSDP/ODP data and sample material from accretionary prisms as well as seismic investigations from these regions. A long term goal is the formulation of a mathematical model for sedimentary mass budget calculations that includes all parameters relevant to the process of sediment accretion. A second aspect of this project is a soil-mechanical study of sediments from the

den soll, das die wichtigsten für die Ausprägung der Akkretion mariner Sedimente relevanten Parameter berücksichtigt. In einem zweiten Forschungsansatz innerhalb des Projektes werden experimentell-bodenmechanische Techniken auf die Beschreibung der mechanischen Vorgänge an einem rezenten Akkretionskeil (Nankai Trough) angewandt werden. Dies geschieht in Zusammenarbeit mit Volker Feeser und Volker Breier (Geologisch-Paläontologisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel). Normal konsolidierte ODP-Vollkernproben aus dem Bereich unmittelbar vor dem Akkretionskeil werden im Labor unter „fore-arc“ angepassten Spannungspfaden deformiert und die dabei erzeugten Deformationsgefüge mit natürlichen Gefügen von Proben aus dem Akkretionskomplex verglichen. Die makroskopisch ausgeprägten progressiven Spannungsverformungsbeziehungen akkretierter Sedimente lassen sich so hinsichtlich ihrer mikrostrukturellen Ausprägung bewerten. Schwerpunkt der gegenwärtigen Arbeiten ist der südamerikanische Kontinentalrand im Bereich des ODP Leg 112 (Peru Margin), an dem sich modellhaft alle in eine Massenbilanz eingehenden Parameter untersuchen lassen (Abb. 21). Die Resultate einer hier durchgeführten Sensitivitätsanalyse werden gegenwärtig auf andere konvergente Plattenränder übertragen. An der Einbeziehung des Inselbogens der Kleinen Antillen (DSDP Leg 78A, ODP Leg 110) und des Nankai Trough Akkretionskeils vor Südwestjapan (DSDP Legs 31 und 87, ODP Leg 131) wird zur Zeit gearbeitet. Das Projekt „Sedimentärer Massentransfer“ wird im Rahmen des DFG-Schwerpunktes DSDP/ODP seit 1989 finanziert.

GEOMAR Antragsteller: Warner Brückmann  
GEOMAR Mitarbeiter: Christian Stolte

Nankai Trough accretionary complex. In cooperation with Volker Feeser and Volker Breier (Geological Paleontological Institute, Christian Albrechts University), normally consolidated whole-round core samples are deformed in the laboratory under typical fore-arc stress-strain paths. Microfabric features derived from these experiments are then compared to naturally occurring examples. This research includes a variety of new high pressure triaxial testing techniques currently under development. Currently, research is focussing on the Peru continental margin, where ODP Leg 112 drilled the surface of an accretionary prism. Reprocessing and reinterpretation of seismic lines in the immediate vicinity of the drilling locations have facilitated a reassessment of the local mass balance of accreted sediments (Fig. 21). A sensitivity analysis which will be extended to a similar study of the Lesser Antilles convergent margin and the Nankai Trough accretionary complex has been completed.

GEOMAR Principal investigator: Warner Brückmann

GEOMAR Investigator: Christian Stolte

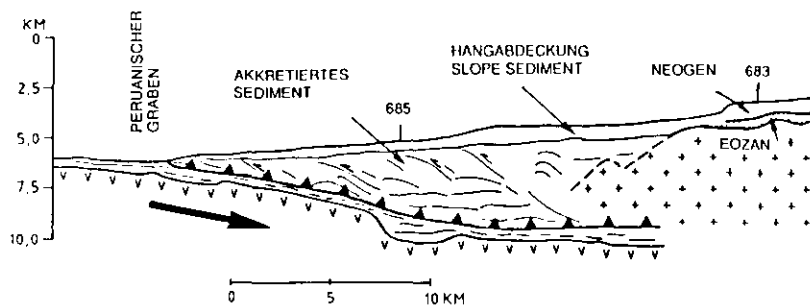


Abb. 21:  
Interpolation eines  
seismischen Profils quer  
zum peruanischen  
Kontinentalhang bei 9°S.

Fig. 21:  
Interpolated seismic  
section across the Peru  
continental margin at 9°S.

### Rekonstruktion von Paläotemperaturen in der ozeanischen Kruste anhand von diagenetischen Sedimentabfolgen: Beziehung zwischen Wärme fluß und Sedimentdiagenese an mittelozeanischen Rücken

DSDP/ODP Bohrungen erfassen in nahezu allen Sedimentbecken Diagenese fronten, die zum einen direkt über der ozeanischen Kruste und zum anderen mitten in der sedimentären Abfolge auftreten. Dabei könnten die direkt über der Kruste auftretenden „Fronten“ mit einem erhöhten Temperaturfeld der Kruste in Verbindung stehen. Zur Untermauerung dieser These, wird die regionale Verbreitung von Diagenese fronten (chert/limestone/chalk) im Atlantischen Ozean anhand reflexionsseismischer Profile bestimmt und die Porenwasser-Paläotemperatur mit Hilfe von Sauerstoffisotopen berechnet. Unsere Arbeiten konzentrierten sich bisher auf Chert-Proben und werden jetzt auf Karbonatkonglomerationen limestone/chalk ausgedehnt und in die folgenden Schwerpunkte integriert: (1) Rekonstruktion von Paläotemperaturen aus Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopen-Messungen für das Entschlüsseln der Entstehungsgeschichte von Diagenese fronten und seismischer Reflektoren, (2) Prozessieren und Interpretation von reflexionsseismischen Profilen sowie Korrelation mit sedimentphysikalischen Parametern aus (ODP/DSDP) Bohrungen zur regionalen Bestimmung und physikalischen Kennzeichnung unterschiedlicher Tiefenstockwerke der Diagenese fronten chalk, limestone und chert.

### Mid-ocean ridges: relationship between heat flow and sediment diagenesis

DSDP/ODP bore holes have recorded diagenetic fronts (chert/limestone/ chalk) in most of the sediment basins. Diagenetic fronts occur on the one hand directly above oceanic crust and on the other hand in the middle of the sedimentary column. It is possible that the „fronts“ which occur directly above the crust are connected with a high temperature field of the crust. To support this theory, the regional spreading of diagenetic fronts (chert/limestone/chalk) in the Atlantic Ocean will be studied using seismic reflection profiles and pore water temperature calculated from oxygen-isotope measurements. The main points of emphasis are:

- (1) Reconstruction of paleotemperatures by using oxygen and carbon isotope measurements to decode the formation of diagenetic fronts and seismic reflectors;
- (2) Processing and interpretation of reflection seismic profiles as well as correlation with sediment physical parameters of (ODP/DSDP) bore holes for the regional determination and physical characterization of differences in diagenetic fronts.

The preliminary results of this project sponsored by the DFG are: (1) Oxygen isotope data of concretionary calcites of Site 366 become continuously lighter with an increase in depth (from 480 to 800 m). The estimated thermal gradient (3 to 5 °C) points to a „normal“ temperature field. (2) High temperatures from 50 to 90 °C, however, were estimated for

Bisherige Ergebnisse des von der DFG geförderten Projektes werden wie folgt zusammengefaßt: (1) Sauerstoffisotopenwerte aus konkretionären Calciten von Site 366 werden mit zunehmender Tiefe (von 480 bis 800m) kontinuierlich leichter (negativer). Die abgeschätzten Bildungstemperaturen (25-40°C) weisen auf einen „normalen“ thermischen Gradienten (3.2-5°C) hin. (2) Hohe Bildungstemperaturen von 50 bis 90°C wurden hingegen für monomineralische Cherts von Site 387 aus  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen abgeschätzt. Diese hohen Temperaturen spiegeln wahrscheinlich einen erhöhten Paläowärmeﬂuß zur Zeit der Diagenese wider. (3) Berechnungen synthetischer Seismogramme mit Hilfe von Wellengeschwindigkeits-/Dichte-Modellen ermöglichten diagenetische „Fronten“ in akustischen Ereignissen abzubilden.

Zusammenarbeit mit: Rainer Botz, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel, Karl Hinz, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Ulrich von Rad, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Samuel Savin, Case Western University, USA, Brian Tucholke, Woods Hole Oceanographic Institution, USA, Markus Langseth, Lamont-Doherty Geological Observatory, USA

GEOMAR Antragsteller: Jürgen Mienert und Roland von Huene

GEOMAR Mitarbeiter: Jens Grützner

monomineralic cherts of Site 387 using oxygen isotope measurements. These high temperatures might reflect an increased paleoheatflow during the time of sediment diagenesis. (3) Calculations of synthetic seismograms based on models of compressional-wave velocity and density made it possible to correlate diagenetic fronts with acoustic events.

Cooperation with: Rainer Botz, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel, Karl Hinz, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Ulrich von Rad, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Samuel Savin, Case Western University, USA, Brian Tucholke, Woods Hole Oceanographic Institution, USA, Markus Langseth, Lamont-Doherty Geological Observatory, USA

GEOMAR Principal investigators: Jürgen Mienert and Roland von Huene

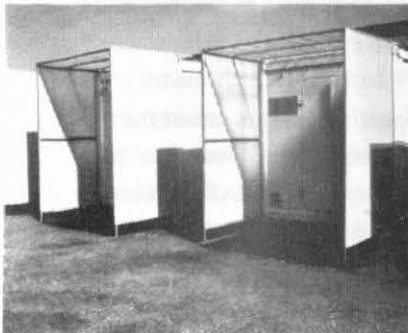
GEOMAR Investigator: Jens Grützner



# 4.

## Zentrale wissenschaftliche Einrichtungen

## Central scientific services



#### 4.1. Bibliothek und maringeowissenschaftliches Informationszentrum

Bei GEOMAR wird eine Spezialbibliothek aufgebaut. Neben Grundlagenliteratur liegt der fachliche Schwerpunkt auf allen Teilgebieten der marinen Geowissenschaften und auf Meerestechnologie.

Im Laufe des Jahres 1990 wurden 625 Monographien angeschafft. Damit erhöhte sich der Buchbestand auf 1347 Bände. Die Gesamtzahl der vorhandenen Bände (Bücher und Zeitschriften) betrug Ende 1990 2640. Vor allen Dingen auf Grund der Literaturwünsche der neu eingerichteten Abteilung Petrologie der Ozeanischen Kruste erhöhte sich die Zahl der laufend bezogenen Zeitschriftenabonnements auf insgesamt 80. Die Präsentation des Buchbestandes erfolgt vorläufig noch durch alphabetische Anordnung nach Autor bzw. Titel. Die Zeitschriften sind ebenfalls in alphabetischer Reihenfolge aufgestellt.

Die Katalogisierung mit Hilfe der EDV Software BIS-LOK der Firma DABIS, Hamburg, wurde im Berichtsjahr 1990 fortgeführt. Bisher hatte DABIS Bibliotheksverbünde und größere Bibliotheken mit dem Bibliotheks-Informations-System BIS beliefert. Das in der GEOMAR-Bibliothek angewandte BIS-LOK, ein Bibliotheksautomatisierungssystem für kleinere Bibliotheken mit Personalcomputern, ist eine Neuentwicklung, die als erstes bei GEOMAR installiert wurde. Das Interesse der bibliothekarischen Fachöffentlichkeit an dieser Neuheit war so groß, daß die GEOMAR-Bibliothek eingeladen wurde, in Sankelmark auf einem Fortbildungsseminar des Deutschen Bibliotheksinstituts vom 22.-24.11.1990 unter dem Titel „URICA und BIS im Vergleich“ über ihre Erfahrungen mit BIS-LOK zu berichten. Auf Grund dieses Anwenderberichtes, einer der ersten direkt aus der Praxis, meldeten sich Bibliothekare verschiedener Institute an, um die Bibliotheksverwaltungssoftware BIS-LOK bei GEOMAR kennenzulernen.

Der im Vorjahr installierte Datex-P-Anschluß wurde vorerst zur schnellen Online-Bestellung von eng-

#### 4.1. Library and marine geoscientific information center

At GEOMAR, a specialised library is under development. In addition to general scientific literature, the emphasis lies on the areas of marine geosciences and oceanic technology.

During 1990 625 monographs were bought. Now the library consists of 1347 books. The total number of volumes in the library (books and periodicals) rose to 2640 in 1990. As a result of suggestions made by the new department of Petrology of the Oceanic Crust, the number of periodicals which the library subscribes to reached a total of 80.

For the time being our collection is organized alphabetically according to author and title. The periodicals are also arranged alphabetically.

As in the year before, the holdings were catalogued using the BIS-LOK computer software system developed by the DABIS Company in Hamburg. DABIS had previously supplied library associations and large libraries with the BIS library information system. The BIS-LOK system installed at GEOMAR is a library automatization system especially for use in smaller libraries with personal computers. GEOMAR is the first institute to install this system and other libraries were so interested in learning about this new cataloguing system that GEOMAR was invited to report about its experiences with the BIS-LOK system in a lecture entitled "URICA and BIS in comparison" at a conference sponsored by the German Library Institute from November 22-24, 1990 in Sankelmark, Germany.

As a result of this report, which was one of the first to be based on user experience, librarians from various institutes came to GEOMAR to become acquainted with the BIS-LOK library administration software.

Datex P hook-ups which were installed in 1989 were used to facilitate online inter-library loans of English and American volumes. A connection with

lischen und amerikanischen Monographien und von Zeitschriften genutzt. Ein Anschluß an Datenbanken und Literaturrecherchen mit CD ROM sind für das nächste Jahr vorgesehen.

Die Lage von GEOMAR auf dem Kieler Seefischmarkt, räumlich 11 km weit entfernt vom Universitätscampus mit Universitätsbibliothek und Institutsbibliotheken, erfordert eine gut ausgestattete Bibliothek, um die Literaturwünsche ihrer Leser erfüllen zu können. Um die Mitarbeiter von GEOMAR mit Literatur versorgen zu können, die noch nicht in der GEOMAR-Bibliothek vorhanden ist, wurden zusätzlich zu den Kieler Bibliotheken des Geologisch-Paläontologischen und des Mineralogisch-Petrographischen Instituts, des Instituts für Meereskunde und der Universitätsbibliothek weitere Bibliotheken als Partner gefunden, die Bücher und Zeitschriften direkt ausleihen: die Bibliothek des Instituts für Geophysik und die des Instituts für Meereskunde in Rostock, Warnemünde. Absprachen über eine schnelle und unbürokratische Hilfe bestehen ferner mit den Hamburger Bibliotheken, der Biologischen Anstalt Helgoland, dem Institut für Meereskunde, dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie und dem Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven.

Die GEOMAR-Bibliothek ist Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft meereskundlicher Bibliotheken. Dort werden u.a. die Erstellung eines gemeinsamen Zeitschriftenverzeichnisses, Fragen des Leihverkehrs, der EDV und der allgemeinen Bibliothekssituation erörtert. Am 24.10.1990 war die GEOMAR-Bibliothek Gastgeber der 3. Sitzung der Arbeitsgemeinschaft. Teilgenommen haben Bibliothekare/innen aus dem Alfred-Wegener-Institut, der Biologischen Anstalt Helgoland, der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, dem Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, dem Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft, dem Institut für Meereskunde, Kiel, und dem Max-Planck-Institut für Meteorologie. Zum ersten Mal waren hier auch Vertreterinnen des Instituts für Meereskunde in Warnemünde und aus dem Universitätsbereich Rostock zugegen. Schwerpunktthemen der

CD ROM data banks and literature searches is planned for 1991.

GEOMAR's location at the Kiel fish market, 11 km from the university campus with its main and department libraries, makes it necessary to have a well-equipped library to supply scientists working at the research Center with scientific literature. In addition to the libraries of the Geological-Paleontological and Mineralogical-Petrological Institutes (Kiel), the Institute of Oceanography (Kiel) and the University of Kiel, the list of libraries with whom we cooperate was expanded to include the libraries at the Institutes of Geophysics and of Oceanography in Warnemünde (Rostock).

Further channels of cooperation exist between GEOMAR and the libraries of the Biological Institute Helgoland, the Institute of Oceanography, and the Federal Office for Shipping and Hydrography (all in Hamburg) as well as the Alfred-Wegener-Institute in Bremerhaven.

GEOMAR's library is a member of the Association of Oceanographic Libraries. The Association discusses matters such as the compilation of a catalogue of periodicals, inter-library loans, data processing and the general situation of libraries. On November 24, 1990 the GEOMAR library hosted the 3rd meeting of the Association. Participants included librarians from the Alfred-Wegener-Institute, the Institute of Hydrobiology and Fishery, the Institute of Oceanography (Kiel) and the Max Planck Institute of Meteorology. For the first time representatives from the Institute of Oceanography in Warnemünde and the University of Rostock were in attendance. The focal points of the meeting were cooperation with the eastern German states, planning for the joint catalogue of periodicals and the prospects for compiling an oceanographic bibliography.

In the summer of 1990 GEOMAR was a founding member of EURASLIC (European Aquatic Sciences Libraries and Information Centers). This alliance of European oceanographic and limnologic libraries is

Sitzung waren die Zusammenarbeit mit den neuen Bundesländern, die Fortsetzung der Planung des gemeinsamen Zeitschriftenverzeichnisses und die Möglichkeiten der Herstellung einer meereskundlichen Fachbibliographie.

Im Frühjahr 1990 war die GEOMAR-Bibliothek Gründungsmitglied von EURASLIC (European Aquatic Sciences Libraries and Information Centres). Dieser Zusammenschluß europäischer meereskundlicher und limnologischer Bibliotheken dient in erster Linie dazu, die internationale Zusammenarbeit zu verbessern und ein europäisches Netzwerk für die meereskundliche Information und Dokumentation aufzubauen.

Die GEOMAR-Bibliothek wird später mit anderen Spezialbibliotheken und Informationssystemen vernetzt sein. Insgesamt soll ein marin-geowissenschaftliches Informationszentrum entstehen, das den nordwesteuropäischen marinen Geowissenschaften eine breite Auskunftsbasis bietet.

primarily designed to improve international co-operation and to develop a European network for oceanographic information and documentation.

The library will be tied into a network of specialized libraries and information systems at a later point in time. On the whole, a massive scientific information center, which will offer a broad basis of information of northwest European marine geoscientists, is planned.

## 4.2. Lithothek

Die Sediment- und Gesteinswelt von Ozeanbecken legt Zeugnis über die Entwicklungsgeschichte von Meeresböden und der im Ozean stattfindenden Prozesse ab. Meeresbodenproben bilden daher eine Grundlage für die einerseits in allen Abteilungen laufenden und geplanten Forschungsvorhaben, zum anderen aber das Fundament der Lithothek und geomarinen Umweltdatenbank.

Die überregionale Bedeutung eines Teils der Sammlung hat sich bereits jetzt erwiesen. Gerade das in der Lithothek vorhandene Probenmaterial aus der Golfregion stellt jetzt ein unersetzliches Dokument der Umweltgeschichte dieser zunehmend von Ölverschmutzungen bedrohten Meeresregion dar. Meeresforscher können durch vergleichende Untersuchungen an Probenmaterial die Auswirkungen der Verschmutzungen auf den Meeresboden beurteilen.

1990 wurde durch die laufenden Forschungsvorhaben ein Gewinn von etwa 300 Meter Sedimentkern und durch den Aufbau der Abteilung Petrologie der Ozeanischen Kruste eine Aufnahme von etwa 6 Tonnen vulkanischer Gesteine erreicht. Mit dem vulkanischen Probenmaterial sind Änderungen in den Aktivitäten im Vulkanismus der Erde dokumentierbar. Die Entwicklung des GEOMAR Lithothek-Programmes konnte als Prototyp nahezu abgeschlossen und auf seine praktische Anwendung hin getestet werden. Es wird Informationen über Probenlokationen, Analysen, Probenmaterial und Publikationen enthalten. Diese Informationen können einen wichtigen Service zur Koordination und Planung von geomarinen Forschungsprogrammen bereitstellen.

Biogenes, terrigenes und/oder vulkanisches Probenmaterial kann im Schlämlabor der Lithothek für sedimentologische, geochemische und petrologische Untersuchungen aufbereitet werden. Hierzu gehören das Schlämmen, Sieben, Schleifen, Trocknen, Mahlen und Wägen der Proben. Alle weiteren Untersuchungen werden in den Labor-Containern der einzelnen Abteilungen durchgeführt.

## 4.2. Lithothek

Sediments and rocks from the world ocean basins give scientists insights into the history of seafloor development and seafloor processes. Samples from the seafloor form, therefore, on the one hand the basis for geomarine projects planned by the four departments and on the other hand the basis for the GEOMAR Lithothek and geomarine environmental data bank.

The importance of the core collection has already been proven. Parts of the sample material represent an irreplaceable document of the environmental history of the Gulf region. Because of the existence of this material scientists can estimate the extent of pollution due to river discharge and oil spills. It will allow to investigate environmental changes on the sea floor from the past to the present.

In 1990, 300 m of sediment cores were gained from scientific projects at sea and 12 tons of volcanoclastic material from the new department of "Petrology of the Oceanic Crust" were acquired. Based on existing materials and current programs on volcanic islands, changes in the earth's volcanic activity can be investigated on a global scale. The GEOMAR Lithothek program has passed its first test and it is now in use for its practical application. It includes the storage and retrieval of sample locations, core descriptions, core analysis, and publications. This information has been able to provide an important service for coordinating and planning projects for geomarine sciences.

Basic sample preparations of biogenic, terrigenous, and/or volcanic material for sedimentological, geochemical and petrological investigations can be carried out in the laboratory (Sed Lab) of the GEOMAR Lithothek. Sample preparation in the wet laboratory includes washing, sieving, grinding and drying of sediments. Further studies are carried out in the core laboratory containers of GEOMAR.

The collection of the GEOMAR Lithothek consists of 12,300 m of sediment cores and approximately 21

Der Gesamtbestand der GEOMAR-Lithothek erhöhte sich auf etwa 12300 Meter Sedimentkerne und etwa 21 Tonnen Gestein (u.a. Basalte und Manganknollen). Ein großer Teil der Sedimentproben stammt aus dem Ostsee- und Nordseeraum, dem Europäischen Nordmeer, dem Roten Meer, dem Persischen Golf sowie dem Golf von Aden, dem Atlantischen, dem Pazifischen und zu einem geringeren Teil aus dem Indischen Ozean. Hinzu kommen Gesteinsproben von Landexpeditionen auf den Kanarischen Inseln, den Azoren, Island, Hawaii und Zypern.

Die Lithothek befindet sich bis zum Neubau des GEOMAR Forschungszentrums in geeigneten Kühlräumen und Hallen der GTG (Abb. 2). Sie besteht hier aus etwa 140 m<sup>2</sup> Kühlraumfläche, etwa 110 m<sup>2</sup> Hallenfläche und 43 m<sup>2</sup> Laborfläche. Das Schlämlabor ist mit oftmals zwei technischen Angestellten und bis zu sechs wissenschaftlichen Hilfskräften im Rahmen von Forschungsvorhaben für die Probennahme und Probenaufbereitung stark frequentiert. Zahlreiches Probenmaterial wurde, auf Anfragen hin, an verschiedene Institute im In- und Ausland gesandt, womit die GEOMAR-Lithothek den Forschergruppen in Europa und anderen Nationen erstmals als ein zentrales Servicezentrum zur Verfügung stehen konnte.

tons of rocks (basalt and manganese nodules). Most of the core material comes from the area of the Baltic Sea and the North Sea, the Red Sea, the Persian Gulf as well as the Gulf of Aden, from the Atlantic, the Pacific and, to a lesser extent, from the Indian Ocean. In addition, the Lithothek contains rock samples from land expeditions to the Canary Islands, the Azores, Iceland, Hawaii and Cyprus.

The Lithothek is located in Building 11, where suitable rooms with cold-storage capacities and large halls have been rented from the GTG until GEOMAR has a new building (Fig. 2). Presently, the Lithothek has approximately 140 m<sup>2</sup> of cold-storage capacity, 110 m<sup>2</sup> of hall room, and 43 m<sup>2</sup> of laboratory space. The wet and dry laboratory is well run by two technicians backed by as many as five students under the influence of "rock" music.

Numerous sample requests from institutions inside and outside of Europe have been processed, enabling the GEOMAR Lithothek to provide its first service for researchers in Europe and other nations.



### 4.3. Koordination und Konzeption von Großprojekten

Dieser Teil der zentralen Dienste von GEOMAR befindet sich z.Zt. noch in der Aufbauphase. Nachdem sich die vier wissenschaftlichen Abteilungen des GEOMAR Forschungszentrums im vergangenen Jahr weitgehend konstituiert haben, ist zu erwarten, daß die Anforderungen an wissenschaftlicher Koordination und Konzeption in hohem Maße zunehmen werden. Bisher ist lediglich die Leiterstelle mit Rüdiger Henrich besetzt.

Im Jahre 1990 wurden die folgenden Aufgabenbereiche wahrgenommen:

1. Entwurf eines Strukturplanes sowie Ausbildungs- und Forschungsprogrammes eines wissenschaftlichen Tauchzentrums der Universität Kiel.

Der Entwurf wird z.Zt. mit den beteiligten Instituten (GPI evtl. IfM) diskutiert. Neben der bereits seit Jahren erfolgreich am GPI durchgeführten Ausbildung von Forschungstauchern und der Durchführung von Taucheinsätzen in Forschungsprojekten, soll das neue Tauchzentrum des GPI und GEOMAR zusätzliche Aufgabenbereiche erschließen. Es sind dies, die Zusammenfassung aller Observationssysteme zur Meeresbodenerkundung in einem zentralen Gerätepool, die Einrichtung überuniversitärer Kurse zur Analyse rezenter Flachwassermilieus sowie die wissenschaftliche Betreuung von Forschungsprojekten im Flachwasserbereich.

2. Koordination von Schiffsexpeditionen

Die Nutzung der deutschen Forschungsschiffe durch Wissenschaftler des GEOMAR Forschungszentrums wird von der Koordinationsstelle betreut.

Neben der Fortführung der o.a. Aufgabenbereiche wird die Einrichtung der nachfolgenden Koordinations- und Konzeptionsfunktionen im Jahre 1991 angestrebt:

### 4.3. Conception and planning of large-scale projects

This part of GEOMAR's central services is still in its implementation phase. Up to now only the leading position has been filled by Rüdiger Henrich. Since the four scientific departments of GEOMAR were firmly established during the last year, it is expected that their demands for coordination and conception services will rapidly reach a high level.

In 1990, the following projects and services have been completed and offered:

1. Development of a conceptional prospectus for a "Center for Scientific Diving and Seafloor Exploration at the University of Kiel"

The first draft of a "Center for Scientific Diving and Seafloor Exploration at the University of Kiel" has been distributed to possible participating institutions, e.g. the Geological Institute and the Institute of Oceanography at Kiel University. Discussions concerning the constitutional and operational structure of a scientific diving center are still continuing. In addition to training courses in scientific diving and the education of scientific divers, the scientific diving center is designed to supply additional operational and scientific services, such as:

- concentration of all sea floor exploration instruments in a central pool
- educational field and laboratory courses, e.g. facies analysis, ecology and sedimentology of various recent shallow water environments
- shallow water research projects.

2. Coordination of ship time requirements by GEOMAR scientists

In 1991 the following additional services will be offered:

3. Compilation of a data bank on expedition programs

3. Erstellung eines EDV gestützten Expeditionsprogrammes

Das Programm soll von allen Wissenschaftlern des GEOMAR Forschungszentrums über eine zentrale EDV-Anlage abrufbare Informationen über Schiffsbewegungen, Forschungsprogramme auf See und Beteiligungsmöglichkeiten an Expeditionen bieten.

4. Zentrale Erfassung aller Forschungsprogramme in einem Wissenschaftsplan von GEOMAR

Wichtigstes Ziel dieses Vorhabens ist es, gemeinsam mit den Leitern der vier wissenschaftlichen Abteilungen einen langfristigen Wissenschaftsplan zu erarbeiten. Dabei sollen zunächst die wichtigsten Informationen bereits laufender Forschungsprojekte in einem EDV-Programm erfaßt und Vernetzungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

The data bank will supply GEOMAR scientists with all information on cruise time schedules, research activities at sea and possibilities for participation and cooperation.

4. Central compilation of all GEOMAR research programs

The primary target is to provide condensed information on the major scientific questions which are treated in GEOMAR research projects and to develop a long-term scientific perspective for GEOMAR in cooperation with the heads of the scientific departments.

#### 4.4. Das Processing-Zentrum

Seismische Messungen liefern enorme Mengen an Daten, zu deren Aufbereitung eine Vielzahl komplexer mathematischer Prozesse angewendet werden müssen, bevor sinnvolle Interpretationen durchgeführt werden können. Die Menge an Daten in Verbindung mit den komplexen Algorithmen erfordert „Supercomputer“ mit besonderer numerischer Rechenleistung, andererseits aber auch ausgezeichnete Möglichkeiten zur Visualisierung der Daten, wie sie durch Farb-Workstations gegeben sind.

Dieses Konzept bestimmt die Struktur und den Ausbau des GEOMAR Processing-Zentrums: ein CONVEX C-210 Supercomputer stellt die numerische Rechenleistung zur Verfügung (50 MFLOPS = 50 Millionen Gleitpunktoperationen pro Sekunde); ein Netz von Farb-Workstations ermöglicht die graphische Bearbeitung der Datenmengen. Weiter ist entsprechende Peripherie nötig für Ein- und Ausgabeprozesse.

Im Jahr 1990 konnte durch Installation einer Silicon Graphics „Personal Iris“ 4D/25 und einer SUN 4/65 „sparc“-Station gerade im graphischen Bereich das Processing-Zentrum erweitert werden. Eine enge Vernetzung aller Workstations mit der CONVEX auf der Basis gemeinsamer Protokolle (X11) ermöglicht die flexible Nutzung aller Anlagen. Für seismische Interpretationen konnte ein COMSEIS-System der Firma Prakla-Seismos AG installiert werden, das vielseitige Möglichkeiten sowohl im 2D- als auch im 3D-Bereich bietet. Die Abbildung 22 gibt einen Überblick über den aktuellen Ausbaustand des Processing-Zentrums.

Im Jahr 1991 ist eine Ausweitung der numerischen Rechenleistung erforderlich, da durch die laufenden Projekte Kapazitätsgrenzen erreicht sind. Dies gilt auch für den Plattenspeicherplatz, die derzeit vorhandenen 6 Gigabyte sind ständig belegt.

Im Softwarebereich ist auch für die seismischen Standardprozesse eine Tendenz zum verstärkten

#### 4.4. The Data processing center

The tremendous amount of data resulting from seismic measurements has to be treated with complex mathematical processes before a reliable interpretation can be accomplished. This combination of a mass of data and complex algorithms necessitates the installation of a "supercomputer" with special numerical computing power on one hand as well as color workstations with productive graphic tools for visualizing the data on the other hand. The GEOMAR data processing center has been set up according to these requirements: a CONVEX C-210 supercomputer comprises the numerical computing power (50 mflops, i.e. 50 million floating point operations per second), whereas a network of color workstations allow for graphical interpretation of data, in addition to many other peripheral devices necessary for input-output operations.

In the year 1990 the graphic facilities have been particularly enhanced by the installation of a Silicon Graphics "personal Iris" 4D/25 and a Sun 4/65 "sparc" station. A network connecting all workstations with the CONVEX C-210 using standard protocols (X11) makes versatile use of all machines possible. The COMSEIS system developed by Prakla-Seismos AG, a powerful color system with extensive possibilities for 2 dimensional and 3 dimensional use, has been installed for seismic interpretation. Figure 22 shows the current status of the processing facilities.

An increase in numerical computing power as well as in disk space is necessary for the year 1991 as limitations have been reached. Software packages increasingly make use of graphical user interfaces even for standard seismic processes, which require more X-window terminals (one is currently in use).

Einsatz graphischer Bedienoberflächen erkennbar, dem muß durch weiteren Einsatz von X-Window-fähigen Terminals (derzeit wird 1 eingesetzt) Rechnung getragen werden.

## Prozessing Zentrum

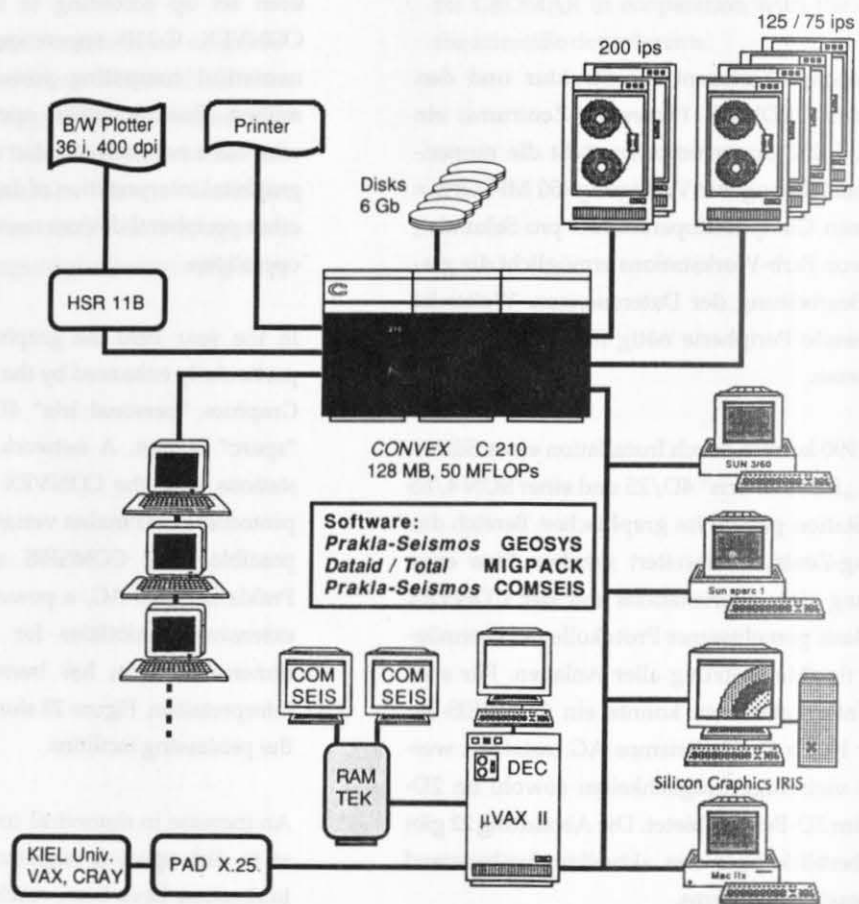


Abb. 22:  
Schematische Darstellung des  
GEOMAR Processing-Zentrums.

Fig. 22:  
Schematic diagram of the  
GEOMAR data processing center.

## 4.5. Laboratorien

### Rasterelektronenmikroskop

Unter technischer Betreuung der GTG arbeitet das Rasterelektronenmikroskop CAM SCAN (Abb. 23), inklusive der Aufdampf- und Sputteranlagen in voller Auslastung.



Abb. 23:  
Rasterelektronen-  
mikroskop

Fig. 23:  
Scanning electron  
microscope

## 4.5. Laboratories

### Scanning Electron Microscope

The scanning electron microscope laboratory (Fig. 23), including the coating and cool sputtering machines, works well in technical cooperation with the GTG.

### Sedimentphysiklabor: Geoakustische und physikalische Eigenschaften des Meeresbodens

Erstmals kommt ein Sedimentkernlogginggerät zum Einsatz, das hochauflösende ( $< 1\text{cm}$ ) und kontinuierliche Kompressionswellengeschwindigkeits-, Dämpfungs-, Porositäts-, Dichte- und magnetische Suszeptibilitätsmessungen an Sedimentkernen ermöglicht. Die Kombination von parallel gemessenen physikalischen Sedimenteigenschaften erlaubt, die Änderungen im Ablagerungsmilieu des Meeresbodens zu erfassen und den physikalischen Zustand des Meeresbodens zu bestimmen. Die Sensoren sind so angeordnet, daß auch Anisotropien von Kompressionswellengeschwindigkeiten und magnetischen Suszeptibilitäten gemessen werden können. Die Anisotropien können u.a. physikalische Indikatoren für ein Erkennen von Sedimenttransportrichtungen liefern. Da die Kompressionswellengeschwindigkeiten die erforderlichen Informationen zur Konversion von Laufzeiten auf Tiefen

### Sedimentphysics laboratory: Geoacoustic and physical properties of the ocean floor

A core logger which combines measurements (resolution  $< 1\text{cm}$ ) of compression wave velocity, attenuation, porosity, bulk density and magnetic susceptibility will be put into operation for the first time. The combination of these signals can be used to make a diagnosis of various depositional environments. They also make it possible to characterize the physical condition of the seafloor. Incorporated into this instrument will be a set of probes which measure anisotropies of wave velocity and magnetic susceptibility in sediments. These measurements can be particularly indicative of the direction of sediment transport. Since velocity provides the necessary information for a comparison of depth to travel time, this environmental information also can be incorporated directly into seismic records during or after data processing.

bereitstellen, können die gewonnenen Ergebnisse direkt in die seismischen Profile übertragen werden. Der Sedimentkernlogger ist für das Arbeiten auf dem Land und an Bord von Forschungsschiffen konzipiert.

### **Sedimentationswaage**

Das weltweit einzig in Kiel betriebene Gerätesystem aus Sedimentationswaage und hydraulischer Fraktionierungsanlage (Abb. 24) ermöglicht bei den Arbeiten zur Rekonstruktion von Meeresbodenströmungen eine neue Qualität.

Jeweils am Beginn von Untersuchungen zu den hydromechanischen Sedimenteigenschaften bestimmt man mit der Sedimentationswaage den direkt am Transportprozeß orientierten Sedimentparameter „Sinkgeschwindigkeitsverteilung“. Transportanzeigende Komponenten innerhalb dieser Verteilungen müssen von den übrigen Bestandteilen abgegrenzt werden. Dazu muß der Inhalt der verschiedenen Sinkgeschwindigkeitsbereiche bekannt sein. Dies wird durch den Einsatz der prozeßrechnergesteuerten Separationsanlage erreicht, mit der Sinkgeschwindigkeitsintervalle abgetrennt werden können.

Der Zugriff auf das Aussagepotential der komplizierten polymodalen Verteilungen mariner Sedimente zu Transportvorgängen am Meeresboden wird mit dem kombinierten Einsatz dieser beiden Geräte erheblich vereinfacht.

Dies sei kurz am Beispiel einer Studie über Foraminiferen als Strömungsindikatoren erläutert. Für die Ermittlung der Erosionsgeschwindigkeiten aus der SHIELDS-Funktion sind zuverlässige Dichtewerte der als Einheit von Schale und eingeschlossenem Wasser transportierten Organismengehäuse erforderlich. Diese konnten experimentell über die Beziehung zwischen der Sinkgeschwindigkeit, Größe, Dichte und Form des Partikels bestimmt werden (Sedimentationswaage). Es zeigte sich, daß aufgrund der größenabhängigen Dichte leicht erhöhte Erosionsgeschwindigkeiten für kleinere Foraminiferengehäuse gelten. Diese er-

### **Sedimentation balance**

A unique sedimentation balance and hydraulic separation unit (Fig. 24) makes it possible to achieve new levels of quality control in projects concerning the reconstruction of water currents in Kiel.

At the start of investigations concerning hydro-mechanical properties in sediments, their settling velocity distribution can be determined by using the sedimentation balance. Settling velocity distribution is directly related to the processes of transport. Sediment components which can give an indication of their transport must be distinguished from other particles in these distributions. In addition to this, the contents of different sections of the velocity distributions must also be known. This is now possible with the aid of the computer controlled separation unit, which can identify samples of certain settling velocity intervals.

The combined system facilitates the interpretation of complicated polymodal distributions of marine sediments and of the processes of sediment transport on the seafloor.

This can be demonstrated on the basis of a study involving foraminiferal tests as indicators of water currents. Using the SHIELDS function to evaluate the current velocity which is necessary for erosion (threshold velocity), it is necessary to know the exact density of the foraminiferal tests (calcite including water). This has been determined by applying the relationship between settling velocity, size, density and particle shape (sedimentation balance). Accordingly, increased threshold velocities apply for smaller foraminifers.

Owing to this surprisingly negative correlation, a better hydraulic sorting was able to be established, especially for larger specimens in surface sediments



staunliche negative Korrelation hat zur Folge, daß an strömungsbeeinflussten foraminiferenreichen Oberflächensedimenten eine hydraulische Sortierung bevorzugt unter den größeren Exemplaren stattfindet (Separator). Außerdem wird so auch verständlich, daß zwischen der Sinkgeschwindigkeit des im Bereich dieser größeren Gehäuse liegenden Foraminiferen-Modalwerts und dem mobilisierbaren Feinanteil (Silt) des Gesamtsediments eine Korrelation besteht.

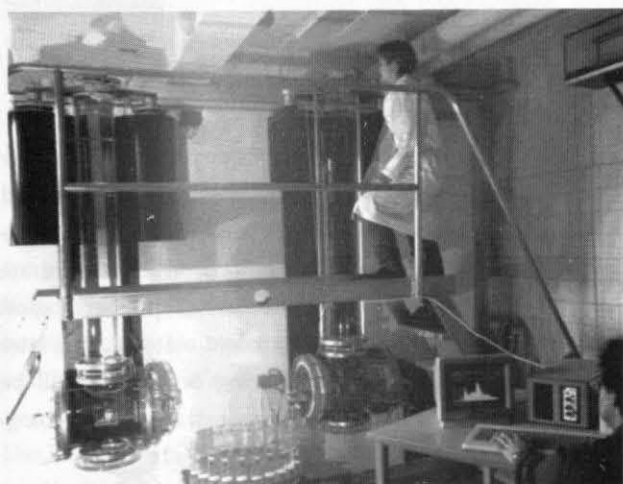


Abb. 24:  
Blick auf Sedimentationswaage (a)  
und Separator (b) mit seinen  
wesentlichen mechanischen  
Funktionseinheiten.

### Petrologische Laboratorien

Im Jahr 1990 wurde mit der Einrichtung des Laborcontainers „Experimentelle Vulkanologie“ und der Einrichtung der Labore „Gesteinsaufbereitung“ und „Röntgenfluoreszenzanalyse“ begonnen. Für 1991 ist die Planung der Labore „Ionenmikrosonde“, „Elektronenmikrosonde“, „Argon-Laserdatierung“, „Tephralabor/Feinaufbereitung“, „Spaltspurendatierung“ und „Mikrothermometrie“ vorgesehen.

### STENO-Labor

Nach mehr als zweijähriger Planung konnte im Laufe des Jahres 1990 endlich der Umbau des Gebäudes

(separator unit).

This fact explains the observed correlation between the mode of settling velocity for these large foraminiferal specimens and the mobile silt fraction of sediments.

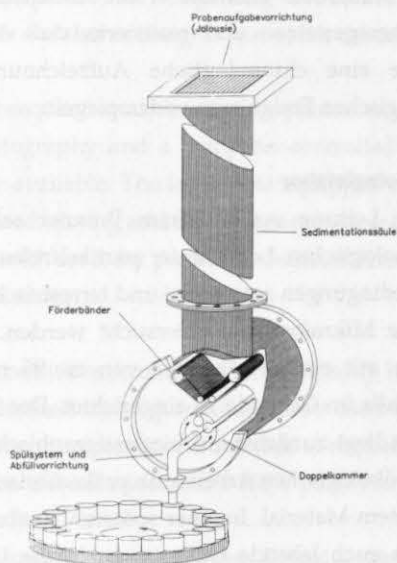


Fig. 24:  
Total view of sedimentation  
balance (a) and separation  
unit (b) with its main  
mechanical parts.

### Petrological laboratories

First steps were taken toward setting up the experimental volcanology laboratory container and the sample preparation and X-ray fluorescence analysis laboratories in 1990. Installation of the ion microprobe, electron microprobe, argon laser dating, tephra/fine preparation, fission track dating and microthermometry laboratories are planned for 1991.

### STENO laboratory

After more than two years of planning Building 15 (Fig. 2) was converted into a multi-purpose

15 (Abb. 2) zu einem chemischen Mehrzwecklabor mit einer großen Anzahl behindertengerechter Arbeitsplätze (STENO-Labor) in Angriff genommen werden. Dieses Labor soll zu Ehren des dänischen Arztes und Naturforschers Nicolaus Steno (1636-1686) genannt werden. Stenos Beobachtungen haben die Grundlagen der geologischen Wissenschaften geprägt. Er vertrat die damals revolutionäre Idee, daß Fossilien Überreste von alten Lebewesen sind. Außerdem erkannte er die Entstehung von Sedimentgesteinen und realisierte, daß die Erdkruste eine chronologische Aufzeichnung von geologischen Ereignissen widerspiegelt.

#### **Palynologielabor**

Unter Leitung von Wolfram Brenner sollen im palynologischen Labor unter partikelfreien Raumluftbedingungen aquatische und terrestrische organische Mikrofossilien untersucht werden. Dieses Labor mit einer Nutzfläche von ca. 95 m<sup>2</sup> wird ebenfalls im Gebäude 15 eingerichtet. Der Schwerpunkt liegt zunächst auf biostratigraphischen und paläoökologischen Arbeiten an präkambrischem bis rezentem Material. In einer späteren Ausbauphase sollen auch lebende Organismen in die Untersuchungen einbezogen werden, um rezentökologische Zusammenhänge aufzuklären.

#### **Mobiles Container-Labor: Geochemische Analytik an Land und auf See (COMASS)**

Die zu erwartende Entwicklung der marinen Geowissenschaften wird einen verstärkten Einsatz komplexer Systeme von Probenaufbereitung und Analytik bei gleichzeitig effizienterer Nutzung von Schiffszeiten erforderlich machen: GEOMAR hat deshalb damit begonnen, für den Einsatz auf Schiffen konzipierte 20-Fuß Container in der marinen Forschung zu nutzen. Das Konzept mobiler Container-Labore entspricht zukünftigen Anforderungen in besonderer Weise:

Auf der Basis einer variablen Grundausstattung sind sie je nach Erfordernis universell oder für spezielle Aufgaben ausrüstbar. Sie erlauben den Einsatz aufwendiger Analysensysteme ohne Zeit- und Qualitätsverluste auch auf kleineren und un-

chemical laboratory with many work stations for handicapped persons (STENO laboratory) in 1990. This laboratory is to be named in honor of the Danish geologist and anatomist Nicolaus Steno (1636-1686), whose observations greatly advanced the development of geology. He proposed the idea, revolutionary at the time, that fossils are the remains of ancient living organisms and that many rocks are the result of sedimentation. Steno was the first to realize that the earth's crust contains a chronological record of geologic events.

#### **Pollen analysis laboratory**

Building 15 will also house the pollen analysis laboratory, with a floor space of approx. 95 m<sup>2</sup>. Under the direction of Wolfram Brenner, aquatic and terrestrial microfossils will be examined in particle-free air. These investigations will concentrate primarily on biostratigraphic and paleoecological testing of Precambrian to recent material. In a later phase of development, living organisms will be investigated in order to demonstrate recent ecological developments.

#### **Mobile Container Lab: Geochemical analyses on land and at sea (COMASS)**

Forthcoming developments in the marine geosciences are expected to lead to the increased use of sophisticated preparational and analytical systems and to a more intense utilisation of vessel capacities. GEOMAR has, for this reason, started to use 20-ft. containers which are suitable for operation at sea for its marine research activities. The concept of mobile container systems will particularly be able to meet future demands:

On the basis of a multi-purpose version they can be equipped for general and for special purposes. They make it possible to use complex analytical systems on small or unspecialized ships without the loss in time or accuracy. They are suitable for stationary as well as for mobile operations on land.

spezialisierten Schiffen. Sie eignen sich ebenso zum stationären und mobilen Einsatz an Land.

Ein erstes Container-Labor dieser Art wurde bei GEOMAR eingerichtet und für geochemische Untersuchungen an Meerwasser, Meeressedimenten und Porenwässern in Betrieb genommen (Abb. 25).

Das Labor bietet die Möglichkeit, an Bord genommene Wasser- und Sedimentproben sofort aufzubereiten und verschiedene ihrer Komponenten zu bestimmen. Integriert sind eine speziell entwickelte Sedimentpresse zur Gewinnung von Porenwasser und Anlagen zur Extraktion gelöster und adsorbierter Gase aus Wasser- und Sedimentproben.

Für die anschließende Analyse stehen Spektrophotometrie, Gaschromatographie und computer-gesteuerte Titration zur Verfügung. Zur Einrichtung gehören außerdem Abzug, Trocken- und Kühlschränke sowie eine dreistufige Wasseraufbereitung zur Herstellung von demineralisiertem und hochreinem Wasser.

Das klimatisierte Container-Labor faßt alle benötigten Verfahren in einer besonders kompakten Weise zusammen und ist unter verschiedensten Bedingungen einsetzbar. Zu seinem Betrieb ist nur die Versorgung mit Frischwasser und 380 V Starkstrom erforderlich.

The first container-lab of this kind has been set up at GEOMAR and is being used to conduct geochemical investigations of seawater, sediments and porewaters (Fig. 25).

The lab allows to handle water and sediment samples immediately after sampling and to determine various components of these samples. A sediment press developed for porewater extraction and equipment for degassing sediments and seawater are also an integral part of the container.

For subsequent analyses, spectrophotometry, gas chromatography and a computer-controlled titration are available. The lab is also equipped with a fume-hood, drying and refrigeration equipment, as well as with units for preparing demineralized and purified water.

The airconditioned container lab compactly houses all the needed techniques and can be used under widely varying conditions. All that is required for operation is fresh water and a 380 V power supply.

This lab container is part of the "Containerized Marine Service System" COMASS, which is being developed by the GEOMAR Technologie GmbH. In addition to lab and working containers it is also consisting of winch systems with lowering and handling equipment, workshop containers for repair and maintenance, etc.



Abb. 25:  
Mobiles Container Labor  
für geochemische Analytik  
an Land und auf See

Fig. 25:  
Mobile Container-Lab for  
geochemical analysis on  
land and at sea

Dieser Labor-Container ist Teil des von der GEOMAR-Technologie GmbH konzipierten „Containerisierten Marinen Service Systems“ COMASS. Er umfaßt neben Labor- und Arbeits-Containern unter anderem Windensysteme mit Ausbring- und Handlingvorrichtungen sowie Werkstatt-Container für Wartung und Reparatur.

#### **Container-Labor: Atterberg-Anlage**

Im Februar 1990 nahm GEOMAR eine containerisierte Atterberg-Anlage in Betrieb. Mit ihr können über das hydraulische Prinzip unterschiedlicher Sinkgeschwindigkeiten nach Stokes klastische Sedimente in Subfraktionen getrennt werden. In der Sedimentologie findet diese Methode besonders bei der Separation von Silt ( $63-2\mu\text{m}$ ) und Ton ( $<2\mu\text{m}$ ) Anwendung. In der vollklimatisierten Anlage können bis zu 60 Proben gleichzeitig aufbereitet und bearbeitet werden.

#### **Containerlabor: Karbonat-, Kohlenstoff- und Schwefelbestimmung**

Seit 1990 steht am GEOMAR ein Laborcontainer zur Verfügung, in dem ein Leco CS-125 fest installiert ist. Dieses Analysegerät wird zur Bestimmung der Basisparameter Karbonat-, Kohlenstoff- und Schwefelgehalt mariner Sedimente von verschiedenen Arbeitsgruppen intensiv genutzt. Sowohl die Sedimenteinwaage als auch die Säurebehandlung mit anschließender Trocknung zur Bestimmung des organischen Kohlenstoffs wird innerhalb des Labors durchgeführt, so daß ein hoher Probendurchsatz bei vergleichbaren Meßbedingungen gewährleistet ist.

#### **Container laboratory: Atterberg apparatus**

In February of 1990 GEOMAR installed a containerised Atterberg apparatus. With it clastic sediments can be separated by the hydraulic principle of different settling velocities in accordance with Stokes law. This is a basic method of modern sedimentology which is used primarily to separate silt ( $63-2\mu\text{m}$ ) and clay-sized ( $<2\mu\text{m}$ ) sediments. The fully air-conditioned container makes it possible to prepare and to separate up to 60 samples at a time.

#### **Container laboratory: Carbonate, carbon and sulfur determination**

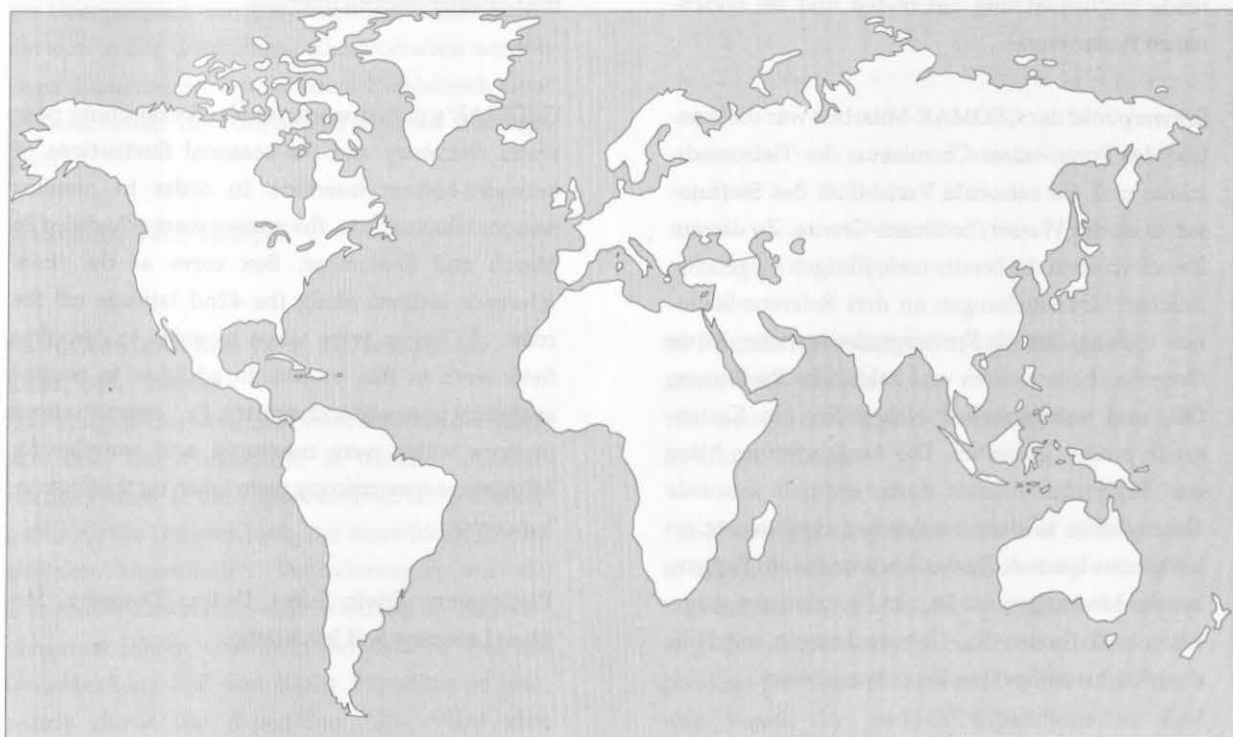
Since 1990 a container laboratory equipped with a Leco CS-125 has been at GEOMAR's disposal. This apparatus is intensively used for determining the basic parameters of carbonate, carbon and sulfur in marine sediments by various working groups. Sample weighing, acid treatment and drying of samples for determination of organic carbon are carried out inside the laboratory so that the measurement of large amounts of samples under comparable conditions is guaranteed.



# 5.

**Teilnahme an Expeditionen 1990  
und Planungen für 1991**

**Participation in expeditions in 1990  
and plans for 1991**



**FS METEOR M12/2, 18. April - 24. Mai 1990, Funchal (Madelra) - Las Palmas (Gran Canaria).**

Die Reise führte in das Gebiet der Atlantis-Meteor Meereskuppen an der Ostflanke des Mittelatlantischen Rückens und diente u.a. der Beprobung der vulkanischen Meereskuppen, deren Zusammensetzung nahezu unbekannt ist. Das geborgene Probenmaterial soll zusammen mit Proben, die während früherer METEOR-Reisen gedredgt wurden, geochemisch und petrologisch ausgewertet werden.

Teilnehmer: Ulrich Bednarz

**RV METEOR Cruise M12/2, April 18 - May 24, 1990, Funchal (Madelra) - Las Palmas (Gran Canaria).**

This cruise sailed in the area of the Atlantis-Meteor knolls on the east flank of the Mid-Atlantic Ridge and enabled the sampling of the volcanic edifices whose composition is virtually unknown. This sample material will be geochemically and petrologically analyzed together with samples recovered during previous METEOR cruises.

Participant: Ulrich Bednarz

**FS NEW HORIZON, 8. - 18. März 1990, Coos Bay - Newport, Oregon und RV WECOMA, 21. - 30.**

**September 1990, Newport - Newport, Oregon, USA**  
In Kooperation mit dem College of Oceanography an der Oregon State University wurden diese beiden Fahrten im Rahmen des „Multi-Tracer“ Projektes durchgeführt. Untersucht werden die Bioproduktionsmerkmale im Sediment des California-Strom-Systems durch die gleichzeitige Betrachtung mehrerer biologischer und geochemischer Indikatoren, die Erfassung saisonaler Schwankungen im vertikalen Partikelfluß und die daraus resultierende Stoffumsetzung am Boden und im bodennahen Porenwasser.

Schwerpunkt der GEOMAR-Mitarbeit war die Analyse des Porenwasser-Chemismus der Tiefseesedimente und die saisonale Variabilität des Stoffumsatzes an der Wasser/Sediment-Grenze. Zu diesem Zweck wurden die bereits mehrjährigen biogeochemischen Untersuchungen an drei Referenz-Stationen entlang des 42. Breitengrades vor der Küste Oregons abgeschlossen und zahlreiche Profile von  $\text{CO}_2$  und anorganischen Nährstoffen an Kastenreiferproben gemessen. Die Ausfahrten im März und September dienten dazu, erstmals saisonale Unterschiede in dem benthischen Stoffumsatz ermitteln zu können. Zusätzlich wurden im September die Messungen auf  $\text{Fe}_2^+$  im Porenwasser ausgedehnt und Proben für Untersuchungen mit Hilfe der Mössbauer-Spektroskopie konserviert.

**RV NEW HORIZON, March 8 - 18, 1990, Coos Bay - Newport, Oregon and RV WECOMA, September 21 - 30, 1990, Newport - Newport, Oregon, USA**

This joint project with the College of Oceanography, Oregon State University, Corvallis, looks into the Quaternary development of the California Current system. The main areas of interest are the imaging of bioproduction features in sediments by observing several biological and geochemical indicators at the same time, the monitoring of seasonal fluctuations in vertical particle flux and in the resulting material transformations on the floor and in pore water near the seawater-bottom interface.

GEOMAR's participation involved examining pore water chemistry and the seasonal fluctuations of seawater-bottom interface. In order to monitor seasonal fluctuations, the cruises were scheduled in March and September. Box cores at the three reference stations along the 42nd latitude off the coast of Oregon were taken in order to complete field work in this project. In addition to routine analytical pore water chemistry,  $\text{Fe}_2^+$  concentrations in pore water were measured and samples for Mössbauer spectroscopy were taken on the September cruise.

Participants: Erwin Suess, Bettina Domeyer, Stephan Lammers and Iris König



Teilnehmer: Erwin Suess, Bettina Domeyer, Stephan Lammers und Iris König

**FS POLARSTERN ARK VII/1, 7. - 9. Juni 1990,  
Bremerhaven - Oslo**

Am Südhang der Norwegischen Rinne wurde im Skagerrak auf einem SW-NO verlaufenden Profil das Verhalten von PARASOUND-Signalen auf gas-haltige Sedimente getestet. Die oberflächennahen gashaltigen Sedimente wurden entlang des gleichen Profils auf einer früheren Ausfahrt mit Hilfe reflexionsseismischer Daten nachgewiesen. Die bisherige Auswertung der digitalen PARASOUND-Daten ergab einen, in 8-10 m unterhalb der Sedimentoberfläche gelegenen scharfen Übergang, von parallelen bis sub-parallelen Reflektoren zu darunterliegenden Ablagerungen mit akustisch transparenter Charakteristik. Diese transparente Zone konnte mit den PARASOUND-Signalen nicht durchdrungen werden. Aus reflexionsseismischen Untersuchungen ist bekannt, daß diese etwa 10-20 m mächtige Zone durch extrem niedrige seismische Geschwindigkeiten (900-1100 m/s) gekennzeichnet ist. Weiteres Processing der PARASOUND-Daten, im Hinblick auf eine detaillierte akustische Charakterisierung des Übergangs zu den gasreichen Sedimenten befindet sich in der Bearbeitung. Das Vorhaben wird in enger Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen durchgeführt.

Teilnehmer: Peter Hempel

**FS POLARSTERN ARK VII/1, 10. Juni - 9. Juli  
1990, Oslo - Tromsø**

Das Europäische Nordmeer stellt als eines der wenigen Teile des Weltozeans, in denen sauerstoffreiches Wasser in die Tiefsee absinkt, ein Schlüsselgebiet für die Untersuchung der Auswirkungen von globalen klimatischen Veränderungen auf die ozeanische Zirkulation dar. Während in den vergangenen Jahren vor allem der östliche Teil des Ozeanbeckens Ziel von Kieler Expeditionen war, wurde durch die Expedition ARK VII/1 eine

**RV POLARSTERN ARK VII/1, June 7-9, 1990,  
Bremerhaven - Oslo**

On transit from Bremerhaven to Oslo, a SW-NE trending PARASOUND profile was recorded on the south side of the Norwegian Channel in the Skagerrak. The purpose was to test the PARASOUND reflection signal in gassy sediments. On a previous cruise gas-charged sediments were detected by multichannel seismic recordings. The PARASOUND recordings show a sharp transition from parallel to subparallel reflectors to an underlying sediment with transparent acoustic characteristics at a depth of 8-10 m. Based on seismic reflection methods it is known that these 10-20 m strong zones have very low seismic velocities of 900-1100 m/s. A closer look at digital PARASOUND data is in progress. The processing of the PARASOUND data is a joint project with the Department of Geosciences, University of Bremen.

Participant: Peter Hempel

**RV POLARSTERN ARK VII/1, June 10 - July 9,  
1990, Oslo - Tromsø**

The western Norwegian-Greenland Sea: Key area for Global Change

The Norwegian-Greenland Sea, one of the few areas in the world ocean for oxygen-rich deep water production, is a key area for the analysis of the impact of global climatic change on ocean circulation. In previous years, the eastern part of this ocean basin was visited by various expeditions of Kiel

multidisziplinäre geowissenschaftliche Aufnahme des westlichen Teilbeckens durchgeführt. Schwerpunkte lagen bei der Beprobung der Wassersäule, der Untersuchung von rezenten borealen Flachwasserkarbonaten, dem Nachweis jüngerer vulkanischer Tätigkeiten im Bereich des aktiven Mittelozeanischen Rückens und Hot-spots und bei einer intensiven und flächendeckenden Beprobung des Meeresbodens mit Sedimentkernen, deren Bearbeitung in einer Rekonstruktion der ozeanischen Verhältnisse im Wechsel von Glazialen und Interglazialen münden soll.

Erste Ergebnisse der bereits an Bord durchgeführten Arbeiten zeigten die starke Abhängigkeit der Planktonkonzentrationen in der Wassersäule von der Eisbedeckung. Am nördlichen Kolbeinsey Rücken, bei Vesterisbanken und Jan Mayen wurde eine intensive Meeresbodenbedeckung mit Flachwasserkarbonaten vorgefunden, die mit OFOS beobachtet und mit dem TV-Greifer erfolgreich beprobt werden konnte. In den langen Sedimentkernen, die vom Kolbeinsey Rücken und um Vesterisbanken gewonnen wurden, waren immer wieder zyklische Ablagerungen von Aschen eingeschaltet, die vulkanische Tätigkeiten in diesen Gebieten bis in die jüngste Vergangenheit hinein nachweisen. Die Kerne aus größeren Wassertiefen in der Grönlandsee sind ebenso wie die entsprechenden PARASOUND-Profil durch mächtige Driftsedimente gekennzeichnet. Sie scheinen die langfristige Existenz sedimenttransportierender Bodenströmungen und eines schnellen Wasseraustausches anzuzeigen. Da das Grönlandbecken heute eines der wichtigsten Gebiete der polaren Bodenwassererneuerung des gesamten Weltmeeres ist, kann aus diesen Sedimentkernen potentiell eine sehr wichtige Aussage über die Geschichte der Bodenwasserzirkulation gemacht werden. Die Vorstellung eines eiszeitlichen, stagnierenden tiefen Grönlandbeckens ist in Anbetracht dieser Sedimentkerne nur schwierig aufrechtzuerhalten.

Fahrtleiter: Jörn Thiede

Teilnehmer: Henning Bauch, Karl-Heinz Baumann, Andreas Dettmer, Gerhard Haass, Rüdiger Henrich,

University. During Expedition ARK VII/1, multidisciplinary geoscientific research was conducted in the western part. Emphasis was laid on the sampling of the water column to register modern biological conditions, the study of modern boreal shallow water carbonates, the investigation of geologically young volcanic activities at the active mid-ocean ridge and at hot spots, and an intensive sampling program with long sediment cores which will be analyzed in order to reconstruct oceanic conditions in response to glacial-interglacial changes.

First results of onboard research reveal a strong relationship of plankton concentrations in the water column to the extent of the ice cover. On the northern Kolbeinsey Ridge and near Vesterisbanken and Jan Mayen, an intensive coverage of the seafloor with shallow water carbonates was surveyed with OFOS and TV-grab sampler and successfully sampled. The long sediment cores from the Kolbeinsey Ridge and from around Vesterisbanken contain cyclic ash layers which document volcanic activities to the youngest geologic history. Cores from the greater depths of the Greenland Sea and the corresponding PARASOUND profiles are characterized by substantial drift deposits. The sequences seem to indicate long-term bottom current action and therefore rapid exchange of bottom waters. Since the Greenland Basin today is one of the most important areas for the renewal of polar bottom water in the world's oceans, the cores may hold significant clues for the history of bottom water circulation. The concept of a stagnating deep Greenland Basin during glacial times seems to find little support in these cores.

Chief scientist: Jörn Thiede

Participants: Henning Bauch, Karl-Heinz Baumann, Andreas Dettmer, Gerhard Haass, Rüdiger Henrich, Jens Hölemann, Britta Jünger, Thomas Letzig, Dirk Nürnberg, Reinhard Oehmig, Kai-Uwe Schmidt, Dorothee Spiegler, Robert Spielhagen, Hans-Joachim Wallrabe-Adams and Dirk Westphal

Jens Hölemann, Britta Jünger, Thomas Letzig, Dirk Nürnberg, Reinhard Oehmig, Kai-Uwe Schmidt, Dorothee Spiegler, Robert Spielhagen, Hans-Joachim Wallrabe-Adams und Dirk Westphal

**FS METEOR M 13/1, 6. Juli - 1. August 1990,  
Hamburg - Tromsø**

Während der METEOR-Reise M 13/1 wurden holozäne und rezente biogene Karbonatablagerungen auf mehreren Schelf-Transekten zwischen 70°N (Malangsgrunnen; Nordnorwegen) und 78°N (Storvikflaket; Westspitzbergen Schelf) kartiert und beprobt.

Teilnehmer: André Freiwald und Harald Andruleit

**FS METEOR M 13/2, 1. - 24. August 1990,  
Tromsø - Hamburg**

Zur „Lokalisierung und Charakterisierung von Fluid- und Gasaustritten am Meeresboden“ im Bereich der Norwegisch-Grönländischen See hatten Mitarbeiter von GEOMAR Gelegenheit, an der METEOR Ausfahrt 13/2 des SFB 313 ins Europäische Nordmeer teilzunehmen.

Die Untersuchungsgebiete lagen auf dem südlichen Barentsschelf, am Barentssee-Fächer westlich der Bäreninsel und auf dem nördlichen Vøring Plateau. Ziel war es, die als „Seeps“ bekannten geologisch gesteuerten Austritte mit Hilfe des PARASOUND Sediment-Echolotes aufzufinden, zu vermessen und anhand sedimentphysikalischer und geochemischer Parameter zu charakterisieren. In Zusammenarbeit mit Arbeitsgruppen des SFB 313 wurden an zuvor echographisch aufgenommenen Stationen insgesamt 12 Sedimentprofile aus Multicorer- und Kastenlotkernen sowie aus Großkastengreifern bearbeitet. Zur Bestimmung von benthischen Respirationsraten wurde ein Multikalorimeter zur gleichzeitigen Messung bei in situ Temperaturen von 10 Sedimentproben eingesetzt. Dadurch konnte das Wärmeflußprofil durch einen Sedimentblock dargestellt werden. Auf einer potentiellen „Seep“-Station, die in 1600 m Wassertiefe in einem Hoch-

**RV METEOR M 13/1, July 6 - August 1, 1990,  
Hamburg - Tromsø**

During METEOR Cruise M 13/1 Holocene and modern carbonate deposits were mapped and sampled on several shelf transects between 70°N (Malangsgrunnen; northern Norway) and 78°N (Storvikflaket; western Svalbard shelf).

Participants: André Freiwald and Harald Andruleit

**RV METEOR M 13/2, August 1 - 24, 1990,  
Tromsø - Hamburg**

For the purpose of a "localization and characterization of fluid and gas vents at the sea bottom" GEOMAR-cientists participated in METEOR Cruise 13/2 of the SFB 313 to the Norwegian-Greenland Sea.

The areas of investigation were located on the southern Barents Shelf, on the Barents Sea fan west of the Bear Island and on the northern part of the Vøring Plateau. The intention was to localize geologically controlled outflows known as "seeps" by the use of the PARASOUND sediment echographic system and to characterize them by sedimentological and physical properties. Twelve sediment profiles sampled by multicorer, box corer and gravity box corer were recorded by the echographic system and examined in cooperation with SFB working groups. For the determination of benthic respiration rates a multicalorimeter was used. The heat production of 10 sediment samples at in situ temperatures was able to be measured, thus making it possible to determine the heat flux profile through a sediment column. At a potential seep location in 1600 m water depth located within a high accumulation area at the continental slope of the Barents Sea an unexpectedly high heat

akkumulationsgebiet am Kontinentalhang der Barentssee liegt, wurde in einer Sedimenttiefe von 2 m eine unerwartet hohe Wärmeproduktion festgestellt. Genauere Untersuchungen dieses Ablagerungsmilieus, auch auf speziell adaptierte Mikroorganismen, sollen weitere Ergebnisse zu Stoffumsatzraten und Substratzusammensetzung liefern. Als weitere geochemische Parameter wurden Karbonat/ $\text{CO}_2$ , Si,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  und  $\text{NH}_4^+$  im Porenwasser bestimmt und zahlreiche Bodenwasser- und Sedimentproben auf ihren Methangehalt untersucht, bzw. für entsprechende Analysen konserviert. Für die Extraktionen von Porenwasser und Gas sowie die gesamte Analytik wurde ein bei GEOMAR ausgerüsteter 20' Labor-Container erstmals mit Erfolg eingesetzt.

Erhöhte Werte von Methan im bodennahen Wasser konnten nur an einer Station auf dem südlichen Barentsschelf festgestellt werden, die auch in der Literatur als Lokation für potentielle Gasaustritte beschrieben ist. In den PARASOUND-Echogrammen zeichnete sich die Umgebung dieser Station durch eine akustisch transparente Zone aus, die von einem Reflektor hoher Amplitude unterlagert wird, der als Karbonat-„hardground“ gedeutet wurde. Derartige Zementationen oberflächennaher Sedimente können an Austritten methanhaltiger Fluide durch Oxidationsprozesse entstehen und werden in diesem Zusammenhang auch als Indikator für „Seeps“ angesehen.

Westlich der Bäreninsel deuten dichte Besiedlungen von Benthosorganismen, insbesondere von Sipunculiden (Martin Powilleit, pers. Mitt.) und biologische Wärmeproduktion bis in Sedimenttiefen von 2 m auf eine erhöhte Nährstoffzufuhr aus dem Untergrund hin.

Auf dem nördlichen Vøring Plateau wurde ein etwa 35 km x 55 km großes Gebiet flächendeckend mit dem Fächerlot HYDROSWEEP kartiert und mit 3 Kastenloten und 9 Großkastengreifern beprobt. Die Sedimente aus diesem Untersuchungsgebiet fallen durch stark erhöhte Methangehalte (bis 350 ppb) auf, denen nur leicht erhöhte Methankon-

production was measured in a sample from 2 m sediment depth. Detailed investigation of these depositions will give additional results about microorganisms which are specially adapted to this environment, respiration rates and the composition of the substratum. Carbonate/ $\text{CO}_2$ , Si,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  and  $\text{NH}_4^+$  were determined as geochemical parameters and numerous bottom water and sediment samples were either analysed or preserved for analysis of their methane contents. For the extraction of porewaters and gases as for all analyses a new 20 ft. container lab, equipped by GEOMAR, was successfully used for the first time.

Increased methane concentrations in water near the bottom were only recognized at one site in the southern part of the Barents Shelf, which is already known for gas outflows. On PARASOUND recordings the surroundings of the site are marked by an acoustically transparent zone above a reflector of high amplitude, interpreted as carbonate hardground. It is possible that these cementations of near-surface sediments originate from oxidation of fluids which contain methane and are supplied by seepages.

West of Bear Island dense populations of Sipunculides (Martin Powilleit, pers. comm.) and biogenic heat production down to sediment depths of 2 m suggest an increased input of nutrients from greater depths.

On the northern part of the Vøring Plateau an area covering about 35 x 55 km was completely mapped by the HYDROSWEEP multibeam echosounder and sampled by 3 gravity box cores and 9 box cores. The sediments of this area show remarkably high methane contents (up to 350 ppb), whereas bottom water concentrations were only slightly increased.

zentrationen des Bodenwassers gegenüberstehen. Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Methan-Anomalien und Besiedlung der Sedimente durch Pogonophoren konnte dabei nicht festgestellt werden. Erhöhte Fluidbewegungen bewirkten in zwei Kastenloten abnorm hohe Wassergehalte (bis zu 180%) in den obersten 2 m und in den PARASOUND-Echogrammen eine akustisch transparente Zone. Da die Voraussetzungen für Methanbildungen in den beprobten Sedimenttiefen fehlen, müssen Zuflüsse aus größeren Tiefen als Ursache für die gemessenen Anomalien angenommen werden. Die oberflächennahe Abnahme des Methans ist dabei sowohl auf Diffusionsprozesse als auch auf Bio-Oxidation zurückzuführen.

Teilnehmer: Bettina Domeyer, Peter Hempel, Stephan Lammers, Laurenz Thomsen, Heidemarie Kassens und Thomas Wagner

**FS POLARSTERN ARK VII/3b, 28. August - 3. Oktober 1990, Longyearbyen-Bremerhaven**

Um im Europäischen Nordmeer mit Hilfe von organischen Mikrofossilien Oberflächenwassermassen rekonstruieren zu können, muß die räumliche Verbreitung einzelner Arten in rezenten Sedimenten bekannt sein. Insbesondere der Einflußbereich des Ostgrönlandstromes muß detailliert untersucht werden, da polare Wassermassen die heutige Hydrographie stark beeinflussen. Dazu wurden auf dem Fahrabschnitt ARK VII/3b vor Ostgrönland und im Scoresbysund Sedimentoberflächen mit Hilfe des Großkastengreifers beprobt, um das vorhandene Probennetz im Tiefseebereich des Europäischen Nordmeeres zu ergänzen und auf die Schelfregionen auszudehnen.

Teilnehmer: Jens Matthießen

**FS ATLANTIS II / DSRV ALVIN, 14. - 28. September 1990, Astoria, Oregon - Monterey, California**

Das durchgeführte Tieftauchunternehmen bildete den Abschluß der Untersuchungen entlang der

A clear correlation between methane anomalies and the occurrence of Pogonophores could not be documented. Increased fluid movements resulted in anomalously high water contents (up to 180% of the dry weight) within the uppermost 2 m and caused acoustic transparency. Since preconditions for methane generation are missing within the observed sediment layers, influxes from greater depths are a likely reason for the observed methane anomalies. A subsurface decrease of methane concentrations is assumed to be caused by diffusion processes and by biogenic oxidation.

Participants: Bettina Domeyer, Peter Hempel, Stephan Lammers, Laurenz Thomsen, Heidemarie Kassens and Thomas Wagner

**RV POLARSTERN ARK VII/3b, August 28 - Oktober 3, 1990, Longyearbyen-Bremerhaven**

In order to reconstruct surface water masses with the aid of organic microfossils, the spatial distribution of single species in recent sediments must be known. The region influenced by the East Greenland Current must be analysed in detail because of the important influence of polar waters on the modern hydrography. Using large box cores (GKG), surface sediments were, therefore, collected on Leg VII/3b off East Greenland and in Scoresby Sound in order to improve sample coverage in the deep-sea region and in the polar shelf regions.

Participant: Jens Matthießen

**RV ATLANTIS II / DSRV ALVIN, September 14 - 28, 1990, Astoria, Oregon - Monterey, California**

This deep-sea dive completed investigations along the Cascadia Subduction Zone which are part of the project "Tectonic dewatering at convergent

Cascadia-Subduktionszone. Es ist Teil des Forschungsprojektes „Tektonische Entwässerungen an Plattenrändern“. Die höchste Priorität bei dem Einsatz galt der, durch seismische Voruntersuchungen auf dem Meeresboden projizierten, Austrittsstelle einer Verwerfung, die in ca. 200 m Tiefe einen deutlichen Gashydrathorizont durchläuft. Dafür wurde ein in situ Probennahmegerät durch DSRV ALVIN über der Austrittsstelle eingesetzt. Dieses Gerät erlaubte, über Zeiträume von wenigen Minuten bis zu mehreren Stunden, den Wasser- und Gasausfluß mit einem Strömungsmesser zu bestimmen, wie auch in vorgegebenen Zeitabschnitten Proben zu entnehmen. Diese ergaben Zeitreihen der chemischen Veränderungen, aus der die stoffliche Zusammensetzung der ausströmenden Fluide bestimmt werden konnte. Die so gemessenen chemischen Stoffflüsse in der Cascadia-Subduktionszone sind besonders aufschlußreich, da erstmals methan-gesättigte Wasser mit einer deutlichen Chlorid-abnahme entdeckt und deren Zustromraten bestimmt werden konnten. Ihre chemische Zusammensetzung belegt eindeutig den Mechanismus, die Aufstiegsbahnen, den Ort und die Tiefe der Fluide. Entsprechend stammen sie aus dem unteren, dissoziierenden Teil des Gashydrathorizontes, dessen Stabilitätsfeld durch erhöhte Wärmezufuhr entlang der Verwerfung beeinträchtigt wird. Weitere Zeit-Serien der chemischen Veränderungen reaktiver Komponenten z.B.  $\text{NH}_4^+$ ,  $\Sigma\text{CO}_2$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , Si und  $\text{H}_2\text{S}$  zeigten solche, die eine hohe „regenerierte“ Komponente besitzen und solche, die mehr „konservativer“ Natur sind.

Teilnehmer: Erwin Suess, Peter Linke SFB 313

**FS POSEIDON, Reise 175/1, 9. - 21. Oktober 1990, Aberdeen - Reykjavik**

Die POSEIDON Forschungsreise 175/1 diente einer geophysikalisch-sedimentologischen Untersuchung des Ostgrönländischen Kontinentalhanges (65°N) westlich der Dänemarkstraße, einer Schlüsselregion für die Tiefwasserzirkulation im nördlichen Nordatlantik. Hauptziel war die Rekonstruktion der glazial/interglazialen Entwicklungsgeschichte von

margins“. During this cruise the highest priority was given to sampling over the outcrop of a fault discovered during seismic preinvestigations and projected on the seafloor. This fault sinks through a gas hydrate horizon at ca. 200 m depth. At the outlet an in situ sampler was employed by DSRV ALVIN. This device measures gas and water outflow with a flowmeter over a time span of minutes to hours and collects discrete samples at prescribed time intervals. This time series of chemical concentrations makes it possible to derive the chemical composition of the outflowing fluids. The fluxes determined within the Cascadian subduction zone are especially instructive, since methane saturated fluids with a pronounced chloride decrease were discovered and their flow rates were able to be determined. The chemical composition of these fluids clearly points to the mechanisms, ascent paths and the location and depth of origin of the fluids. The fluids descended from the lower, dissociated part of the gas hydrate horizon, whose stability field is spoiled by an enhanced heat supply along the fault plane. Additional time-series of reactive components e.g.  $\text{NH}_4^+$ ,  $\Sigma\text{CO}_2$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , Si and  $\text{H}_2\text{S}$  revealed those of "regenerated" components and those of a more "conservative" nature.

Participants: Erwin Suess, Peter Linke SFB 313

**RV POSEIDON Cruise 175/1, October 9 - 21, 1990, Aberdeen - Reykjavik**

The aim of this cruise was the geophysical and sedimentological investigation of the East Greenland continental shelf west of Denmark Strait, a key region for deep-water circulation in the northern North Atlantic. Our main purpose was to reconstruct changes in the sedimentary regime for glacial/interglacial times. The movement of ice



Sedimentationsprozessen. Bewegungen von Eismassen, Schmelzwässern und Sedimenten aus den angrenzenden Fjordgebieten Grönlands (hier Kangerdlugssuaq Fjord) sowie Änderungen in den südgerichteten, kalten Wassermassen des Arktischen Ozeans können sich im Meeresbodenaufbau dokumentieren. Um dieser Frage und möglichen Zusammenhängen zwischen dem Auf- und Abbau von Eismassen auf dem Schelf und den Änderungen im Ostgrönlandstrom nachzugehen, wurden seismische Profile (Airgun, Hunttec boomer, 3.5 kHz, 12 kHz und 18 kHz Sedimentecholot) vom Kontinentalhang zum Schelf aufgenommen und Sedimentproben mit Kastenloten und Großkastengreifern vom Meeresboden entnommen. Weiterhin war die mögliche Verbreitung von subarktischen Tiefwasserkorallen-Bänken am Schelfrand mit akustischen Methoden zu untersuchen und mit Probenahmen zu dokumentieren.

Fahrtleiter: Jürgen Mienert

Teilnehmer: André Freiwald, Andreas Wittmaack und Sergej Neufeld (GTG)

**FS POSEIDON, Reise 175/2, 21. Oktober - 1. November 1990, Reykjavik - Kiel**

Dieser Fahrtabschnitt führte das Schiff in die Region nördlich Island, zwischen 66°N und 68°N. Die Fahrt fand im Rahmen des Projektes „Der Grönland-Schottland Rücken: Moderne submarine Geodynamik des wichtigsten Hot-spot Systems der Weltmeere“ statt. An diesem Projekt sind verschiedene Institute der Universität Kiel und das GEOMAR Forschungszentrum beteiligt. Neben dem aiseismischen Island-Faeroe Rücken war der aktive Kolbeinsey Rücken zwischen Island und Jan Mayen Ziel der Untersuchungen.

Die während der Reise 175/2 durchgeführten Arbeiten waren dem Teilprojekt D (GEOMAR Forschungszentrum): „Altersbestimmung und Zusammensetzung sedimentärer Ablagerungen in der Nähe des aktiven mittelozeanischen Rückens“ zugeordnet. Ziel der Reise war es, in Fortsetzung der Arbeiten der Fahrten POLARSTERN ARK V/1b im

masses, melt-waters, and sediments from the bordering fjord areas of Greenland (here Kangerdlugssuaq Fjord) as well as changes in southward directed cold water masses from the Arctic Ocean can be documented in the structure of the sea floor.

To answer these questions and to trace possible connections between advances and decays of ice sheets on the shelf and the changes in the East Greenland Current, we recorded seismic profiles (airgun, Hunttec boomer, 3.5 kHz, 12 kHz and 18 kHz sediment echolot) from the continental slope to the shelf and retrieved samples from the sea floor using a box corer. Moreover, we investigated the possible distribution of subarctic deep-water coral banks on the shelf edge using acoustic methods and coring equipment to document their existence.

Chief scientist: Jürgen Mienert

Participants: André Freiwald, Andreas Wittmaack and Sergej Neufeld (GTG)

**RV POSEIDON Cruise 175/2, October 21, 1990 - November 1, 1990, Reykjavik - Kiel**

The mid-ocean ridge north of Iceland between 66° N and 68° N was the target area of this expedition, which was carried out as part of the BMFT-project "The Greenland-Scotland Ridge: modern geodynamics of the world ocean's most important hot spot system". This project assembles various scientific institutes at Kiel University and GEOMAR Research Center for Marine Geosciences. Scientific interest is focussed on the aiseismic Iceland-Faeroe-Ridge and on the active Kolbeinsey mid-ocean ridge segment between Iceland and Jan Mayen.

The investigations performed during RV POSEIDON Cruise 175/2 belong to sub-project D (GEOMAR): "Dating and composition of sedimentary deposits in the vicinity of an active mid-ocean ridge". Scientific goal of this expedition was the continuation of the work performed during RV POLARSTERN Expedition ARK V/1b during the

Sommer 1988, POSEIDON 158/1 im April 1989 und POLARSTERN ARK VII/1 im Sommer 1990 weitere Untersuchungen durchzuführen. Zwei Untersuchungsschwerpunkte waren dabei von Bedeutung. Zum einen sollten im südlichsten Abschnitt des Kolbeinsey Rückens weitere Proben genommen werden, und zweitens sollten die bathymetrischen Daten in diesem Bereich vervollständigt werden. Außerdem war die räumliche Verteilung der Sedimente im nahen Rückenbereich zu untersuchen. Dank der für die Jahreszeit ungewöhnlich günstigen Witterungsverhältnisse konnte das geplante Arbeitsprogramm erfüllt werden. Insgesamt wurden über 390 sm 3.5 kHz-Sedimentecholot-Profile gefahren. 13 Sedimentstationen mit 13 Großkastengreifer-Einsätzen und 3 Kastenlot-Einsätzen wurden erfolgreich durchgeführt.

Die Kerne südlich der Insel Kolbeinsey, die im zentralen Rückenbereich gewonnen wurden, zeichnen sich durch einen hohen Anteil vulkanischer Aschen und geringen Tonanteil aus. Diese Beobachtung bestätigt die bisherigen Untersuchungsergebnisse an Sedimenten aus den vorangegangenen Fahrten. Die Sedimente aus den rückenfernen Bereichen lassen parallel zu einem ansteigenden Tongehalt einen Farbwechsel von Grauschwarz zu Olivgrau erkennen. Nördlich der Insel Kolbeinsey weisen die westlich der Rückenachse gelegenen Kerne eine überwiegend pelagische Abfolge von sandig-siltigen Tonen bis sandigen Silten auf. Das Sediment zeigt die charakteristische dunkelbraune Farbe. Die Sedimentkerne östlich der Rückenachse lassen dagegen mit ihren olivgrauen Farben auf einen Eintrag von vulkanischem Material schließen.

Die genannten Ablagerungsverhältnisse zeigen, daß der Eintrag vulkanischen Materials nördlich der Insel Kolbeinsey beiderseits des Rückens nicht gleichmäßig wirksam war. Diese besonderen Sedimentationsverhältnisse stehen möglicherweise in engem Zusammenhang mit den hydrodynamischen bzw. ozeanographischen Verhältnissen in diesem Seegebiet.

Fahrtleiter: Hans-Joachim Wallrabe-Adams

summer of 1988, RV POSEIDON Expedition 158/1 during April of 1989, and RV POLARSTERN Cruise ARK VII/1 during the summer of 1990. The main objective was 1) to sample the ocean floor in the southernmost area of Kolbeinsey Ridge, 2) to complete the bathymetric profiling in this area, and 3) to investigate the sediment distribution pattern near the ridge crest. The program was able to be completely carried out due to the good weather conditions. 390 miles of 3.5 kHz sediment echosounding have been profiled. 13 stations including 13 box cores and 3 gravity cores have been successfully sampled.

Sediment cores from south of Kolbeinsey Island which originate directly from the ridge crest are characterized by high amounts of volcanic ash and minor portions of clay. This observation confirms the results of previous expeditions. Sediments sampled in regions distant from the ridge crest exhibit an increasing clay content occurring parallel to a color change from gray-black to olive-gray.

North of Kolbeinsey Island, sediment cores lying westward from the ridge exhibit a mainly pelagic succession of sandy-silty clays to sandy silts with typical dark-brown colors. East of the ridge crest, sediments are more olive-gray, which is related to increasing portions of volcanic material.

Obviously, north of Kolbeinsey Island volcanic material is not homogeneously distributed over the ridge area, but is unevenly deposited on one side. This is probably due to the complex hydrodynamic and oceanographic situation in this area.

Chief scientist: Hans-Joachim Wallrabe-Adams  
Participants: Christian Stolte, Peter Ippach and Christian Hass

Teilnehmer: Christian Stolte, Peter Ippach und Christian Hass

**DV SEDCO BP/471 „Joides Resolution“ ODP-Leg 135, 17. September 1990 - 17. Februar 1991, Suva (Fidschi) - Pago Pago (Amerikanisch-Samoa) - Honolulu**

Die während des Legs 135 im Lau Becken (Südwestpazifik) gewonnenen Proben ermöglichen die Rekonstruktion der zeitlichen und räumlichen Entwicklung des Vulkanismus im Tonga-Kermadec Inselbogen vor und während der Öffnung des Lau Beckens, eines „Back Arc Beckens“, anhand der Morphologie und chemischen Zusammensetzung frischer vulkanischer Gläser.

Teilnehmer: Ulrich Bednarz

**DV SEDCO BP/471 „JOIDES Resolution“ ODP Leg 135, September 17, 1990 - February 17, 1991, Suva (Fiji) - Pago Pago (American Samoa) - Honolulu (Hawaii).**

Samples recovered during drilling in the Lau Basin (southwest Pacific) make it possible to reconstruct the temporal and spatial evolution of volcanism in the Tonga-Kermadec island arc before and after the opening of the Lau back arc Basin. The chemical composition of the fresh volcanic glass and its morphology will be studied.

Participant: Ulrich Bednarz

## Geplante Expeditionen

**FS METEOR M 16/1, Südatlantik (Pointe Nolre, Kongo - Recife, Brasilien)**

Im Rahmen dieses Fahrabschnittes, der unter der Federführung der Universität Bremen stattfindet, werden Porenwasseranalysen (z.B. Al, Si, Fe, O<sub>2</sub>) und Sedimentbeprobungen für z.B. C<sub>org</sub> und <sup>210</sup>Pb durchgeführt. Zielsetzung ist die Quantifizierung von Flußraten durch die Sediment/Wasser-Grenzflächen. Diese Daten sollen in Zusammenhang mit einem laufenden JGOFS-Projekt interpretiert werden.

Teilnehmer: Michael Schlüter

**FS METEOR M16/4, 18. Juni - 8. Juli 1991, Las Palmas (Gran Canaria) - Las Palmas.**

Diese Reise wird der detaillierten bathymetrischen Vermessung (HYDROSWEEP) und seismischen Kartierung der direkten Umgebung von Gran Canaria dienen. Die Erfassung von Tiefenlage,

## Planned Expeditions

**RV METEOR M 16/1, South Atlantic (Pointe Nolre, Congo - Recife, Brazil)**

During this cruise, which is under the direction of the University of Bremen, pore water analyses (e.g. Al, Si, Fe, O<sub>2</sub>) and sediment sampling (e.g. C<sub>org</sub> and <sup>210</sup>Pb) will be carried out. The determination of flux-rates through sediment-water interface are the objectives of this cruise. This data will be interpreted in connection with a JGOFS project.

Participant: Michael Schlüter

**RV METEOR Cruise M16/4, June 19 - July 8, 1991, Las Palmas - Las Palmas (Gran Canaria).**

This cruise is designed to provide detailed bathymetric measurements (HYDROSWEEP) and seismic maps of the area near Gran Canaria. The recording of depths, thicknesses, and dispersion of

Mächtigkeitsverteilung und Verbreitung des vulkaniklastischen Ablagerungsfächers (volcaniclastic apron) ist Teil des vorbereitenden Programmes (Site Survey) für das Volcanic Island Clastic Apron Project (VICAP) in dessen Rahmen diese Ablagerungen durch das Ocean Drilling Program (ODP) durchteuft und beprobt werden sollen.

Teilnehmer: Stefan Radomski

the volcaniclastic apron is part of the pre-site survey for the VICAP proposal to ODP.

Participant: Stefan Radomski

**FS METEOR M 17/2, 15. Juli - 29. August 1991,  
Barentssee - Nordatlantik (Tromsø, Norwegen -  
Reykjavik, Island)**

Die dritte Antragsphase des SFB 313 widmet sich den Veränderungen der Umwelt im nördlichen Nordatlantik. Die Sedimente des Europäischen Nordmeeres liefern dazu ein einzigartiges Abbild von über 3 Millionen Jahren an Klima- und Sedimentationsgeschehen. Die 17. Forschungsreise des FS METEOR wird die erste große Ausfahrt in dem neuen Bewilligungszeitraum sein. Die Messungen und Beprobungen während der beiden Fahrabschnitte sollen vor allem den neuen Arbeitsgruppen ein Fundament bieten, auf dem die Programme des SFB 313 kontinuierlich weitergeführt werden können. Dazu gehört auch das Thema der benthischen Stoffumsatzreaktionen durch Zufuhr aus „cold seeps“, welches durch die Abteilung Marine Umweltgeologie auf dem zweiten Fahrabschnitt bearbeitet werden soll. So wurden bisher kohlenwasserstoffreiche „seeps“ in ca. 400 m Wassertiefe auf dem südlichen Barentsschelf beprobt, sowie Gradienten an gelöstem Methan im Bodenwasser beobachtet. Ein intensives Untersuchungsprogramm ist für diese „seep“-Station geplant. Weiterhin ist ein ganzes „seep“-Feld mit Kratern, Karbonatkrusten und benthischen Organismen-Vergesellschaftungen östlich der Bäreninsel bekannt. Hier soll einer von vier Kratern detailliert und die restlichen drei mit jeweils einer Kernstation und Einsatz eines Bodenwasserprobennehmers untersucht werden. Die Auswahl der Stationen erfolgt anhand hydroakustischer Voruntersuchungen des Meeresbodens.

**RV METEOR M17/2, July 15 - August 29, 1991,  
Barents Sea - North Atlantic (Tromsø, Norway -  
Reykjavik, Iceland)**

The third phase of SFB 313 is devoted to the environmental alterations of the North Atlantic. Sediments from the Nordic Sea provide an excellent record of the climatic and depositional history of the last 3 million years. The seventeenth cruise of RV METEOR will be the first expedition undertaken within this third implementation phase. Sampling and measurements during this cruise will provide a basis for newly established working groups, in which the programs of SFB 313 will be continued. One of these objectives is the investigation of benthic transfer processes related to the input from cold seeps, a project at the Department of Marine Environmental Geology. During previous investigations seeps rich in hydrocarbon, located in ca. 400 m water depth, were sampled on the southern Barents Shelf. At these sites methane concentrations in bottom waters will also be measured. During the forthcoming cruise an elaborated program is planned for these seep-sites. Furthermore, a seep-field, including craters, carbonate crusts, and a typical benthic community, will be investigated. A detailed sampling scheme for one of four craters is planned. At the other crater locations a coring device and a special bottom water sampler will be employed. For site selection, possible acoustic anomalies within the water column, in the vicinity of the seafloor and in the subbottom region which indicate seep related activities will be used.

Teilnehmer: Erwin Suess, Ingeborg Bussmann, Bettina Domeyer, Wolfgang Kloebe, Stephan Lammers und Iris König

**FS NADIR und DSRV NAUTILE, NAUTIPERC Ausfahrt, Leg 2, 31. März - 23. April 1991, Guayaquil, Ecuador**

Das geplante Tieftauchunternehmen in Kooperation mit dem Département de Géotechnique, Université Pierre et Marie Curie, Paris, gilt der Erkundung von „vent“-Feldern und in situ Ausstrommessungen in der Subduktionszone vor Peru. Es ist Teil des Forschungsprojektes „Tektonische Entwässerung an Plattenrändern“ und soll neue Daten über den geologisch gesteuerten Methan- und  $\Sigma\text{CO}_2$ -Eintrag in den Ozean und somit über den Stoffkreislauf dieser Treibhausgase sammeln.

Jüngste Entdeckungen belegen aktive Entwässerungsphänomene entlang der peruanischen Subduktionszone. Am landwärtigen Hang des Perugraben wurden Kolonien von chemo-synthetisierenden Riesenmuscheln gefunden. Karbonatausfällungen exotischer Herkunft (Methanoxida-tionsprodukte) deuten ebenfalls auf aktive Methanaustritte hin. Salzhaltige Fluide mit mehr als doppeltem Chloridgehalt des normalen Meerwassers wurden in dem Salaverrybecken auf dem Schelf bei Tiefbohrungen erschlossen, und hydrothermale Aktivitäten sind in der Kollisionszone zwischen der Mendaña Bruchzone und dem peruanischen Akkretionsrand zu erwarten. Aufgrund dieser Befunde wurde das Tieftauchunternehmen NAUTIPERC geplant. Dabei werden Mitarbeiter von GEOMAR hydrochemische Messungen durchführen und die Weiterentwicklung eines in situ Wasser- und Gasprobennehmer einsetzen. Generell scheint die aktive Entwässerung am Kontinentalhang vor Peru mehr auf den Rand der kontinentalen Kruste beschränkt als auf den nur wenig entwickelten Akkretionskeil. Die höchste Priorität bei den gemeinsamen Untersuchungen gilt der Bestimmung des Gesamtstoff-Flusses an einzelne „vents“ mit dem in situ Probenentnahmegesetz. Somit wird es ermöglicht, über Zeiträume von we-

Participants: Erwin Suess, Ingeborg Bussmann, Bettina Domeyer, Wolfgang Kloebe, Stephan Lammers and Iris König

**RV NADIR and DSRV NAUTILE, NAUTIPERC Cruise, Leg 2, March 30 - April 23, 1991, Guayaquil, Ecuador**

The deep sea diving project with the submersible NAUTILE is a joint project with the Département de Géotechnique, Université Pierre et Marie Curie, Paris. This cruise is part of the project "Tectonic dewatering at converging plate margins". Specific scientific objectives will be to investigate the vent area and to measure in situ outflow of fluids and gases at the subduction zone of the Peru Trench. These data will provide more information about the geologically controlled input of methane and  $\text{CO}_2$  into the ocean and, thus, about the cycles of these gases and their influence on the greenhouse effect.

Recent discoveries show active seepage phenomena along the subduction zone of the Peru Trench. Colonies of chemosynthetic giant bivalves were found on the slope of the landward wall of the Peru Trench. Methane oxidation products such as carbonate precipitation indicated active gas seepage as well. Chlorinity anomalies were found in sediments drilled (ODP Leg 112) at the Salaverry Basin. Hydrothermal activities along the Mendaña Fracture Zone and the subduction zone are expected to be found.

GEOMAR participation involves hydrochemical measurements, such as the analysis of methane concentration of outflow and routine water chemistry. An important objective is to determine the total outflow at one vent and the changes in the chemical composition of water over a period of time. Therefore an in situ gas and water sampling tool was developed. This device makes it possible to take sequential water samples over a programmable period of time and to measure the outflow with a flowmeter.

Participants: Erwin Suess and Marta von Breymann

nigen Minuten bis zu mehreren Stunden sowohl den Wasserausfluß mit einem Strömungsmesser zu bestimmen als auch in vorgegebenen Zeitabschnitten Wasserproben in einem geschlossenen System direkt über den Ausflußstellen zu entnehmen. Diese ergeben dann Zeitreihen der chemischen Veränderung im eingeschlossenen Wasser über den „vent“-Feldern. Daraus kann die stoffliche Zusammensetzung der ausströmenden Fluide bestimmt werden.

Teilnehmer: Erwin Suess und Marta von Breymann

**FS POLARSTERN, Relse ARK VIII/3, 1. August - 16. Oktober 1991, Tromsø - Bremerhaven**

Zu einer gemeinsamen Expedition in den zentralen Arktischen Ozean werden die Eisbrecher FS POLARSTERN, FS ODEN (Schweden) und FS POLARSTAR (U.S.A.) im Sommer 1991 aufbrechen. Fast 100 Wissenschaftler, Biologen, Geologen, Geophysiker und Ozeanographen, aus Kanada, Norwegen, Schweden, den USA und Deutschland werden an der ARCTIC'91 Expedition teilnehmen. Zum wissenschaftlichen Team an Bord der POLARSTERN werden auch drei Mitarbeiter der Abteilung Paläo-Ozeanologie gehören.

Ein zentrales Forschungsziel von ARCTIC'91 wird die Rekonstruktion der Paläo-Ozeanographie des Arktischen Ozeans sein.

Schlüsselfragen betreffen:

- Die Geschichte des mesozoischen und früh-känozoischen Arktischen Ozeans. Von besonderem Interesse ist dabei die Entwicklung von einem „warmen“ polaren zu einem eisbedeckten polaren Ozean.
- Den Einstrom von atlantischen Wassermassen durch die Framstraße in den Arktischen Ozean.
- Die Entstehung und die Veränderlichkeit der Eisbedeckung während Glazial-/Interglazialzyklen.

Forschungsschwerpunkte der GEOMAR-Mitarbeiter sind:

1. Geochronologie, Stratigraphie und Sedimentologie

**RV POLARSTERN, Cruise ARK VIII/3, August 1 - October 16, 1991, Tromsø - Bremerhaven**

The icebreakers RV POLARSTERN, RV ODEN (Sweden) and RV POLARSTAR (U.S.A.) will start on a joint expedition into the central Arctic Ocean in the summer of 1991. Nearly 100 scientists in the fields of biology, geology, geophysics and oceanography from Canada, Norway, Sweden, U.S.A. and Germany will participate in the ARCTIC'91 cruise. Three scientists from the Department of Paleooceanology will be members of the team on board the POLARSTERN.

The key questions to address in the paleoenvironmental evolution of the Arctic Basin are:

- the history of the Mesozoic and early Cenozoic Arctic Ocean and its environmental evolution from a 'warm' polar ocean to an ice-covered polar ocean;
- the initiation of Atlantic water inflow through the Fram Strait and variations in its impact during glacial/interglacial cycles;
- the onset and variations in ice cover during glacial/interglacial cycles.

Our field program can be divided into three projects:

1. Geochronology, stratigraphy and sedimentology



2. Paläontologie
3. Physikalische Sedimenteigenschaften

Teilnehmer: Heidemarie Kassens, Dirk Nürnberg, Robert Spielhagen und Jörn Thiede

#### **FS SONNE**

Unter dem Thema „Steuernde Faktoren der Sedimentation an aktiven Kontinentalrändern: Sedimentbilanz und Paläo-Ozeanographie“ ist eine Forschungsfahrt mit FS SONNE nach erfolgtem Umbau an den Kontinentalhang vor Peru zwischen 9° und 11°S geplant. Dieses Vorhaben, mit der Bezeichnung SESAK I, ist wissenschaftlich und logistisch mit den Vorhaben PERUVENT und Fe-MILIEU der Abteilung Marine Umweltgeologie (siehe dort) eng verknüpft und soll während einer gemeinsamen Fahrt zur Durchführung gelangen.

Das Gesamtziel des Forschungsvorhabens richtet sich auf die Erfassung der momentanen und jungquartären Sedimentbilanz im Bereich der Tiefseerinne und ihrer angrenzenden Gebiete des aktiven Kontinentalrandes von Peru und ihre Steuerung durch paläo-ozeanographische Prozesse. Hierbei soll in Bereichen hoher Sedimentation und fehlender Bioturbation eine äußerst genaue Feinst-Stratigraphie erstellt werden, um in geringmächtigsten Zeitscheiben intraholozäne Schwankungen im sedimentären Geschehen darzustellen. Dies ist notwendig, da die Beantwortung der Frage nach der Polarität zwischen steuernden Prozessen und ihrer geologischen Überlieferung noch Lücken aufweist.

Die ungewöhnlich hohen Sedimentationsraten sowohl auf dem kontinentalen Schelf als auch im unmittelbaren Bereich auf dem Kontinentalrand vor Peru ermöglichen eine äußerst detaillierte stratigraphische Auflösung. Die oft fehlende Bioturbation in den feinlaminieren Sedimenten, auch in den allerersten Schichten, gestattet die optimale Auflösung in sehr kleinen Zeitscheiben. Daher können kürzerfristige Events mit globaler Auswirkung

2. Paleontology
3. Physical properties

Participants: Heidemarie Kassens, Dirk Nürnberg, Robert Spielhagen and Jörn Thiede

#### **RV SONNE**

A cruise with RV SONNE is planned to carry out research at the Peru subduction zone between 9° and 11°S under the thematic heading of "Controlling factors of sedimentation along active margins: sediment budget and paleoceanography". This SESAK I project is in close logistic and scientific connection with the PERUVENT and Fe-MILIEU projects sponsored by the Department of Marine Environmental Geology.

The investigations focus on a comprehension of the present and uppermost Pleistocene sediment budget within the trench and the adjacent environments of the active margin. We will concentrate on areas with high sedimentation rates and no bioturbation in order to evaluate changes and fluctuations within the Holocene with the help of high-resolution time bands. This is necessary because the question as to how these processes have been recorded still has not been sufficiently answered.

Unusually high sedimentation rates on the continental shelf and close to the subduction zone make it possible to obtain a very detailed stratigraphical resolution. A lack of bioturbation, even within the topmost layers, should provide the necessary resolution. Events which are small-scale in time but which have a global influence can be recorded. The gap between process and geological record of such globally influencing events can be studied in detail in this area.

Participant: Wolf-Christian Dullo

erfaßt werden. Die Lücke zwischen Prozeß und Auswirkung einerseits sowie Überlieferung andererseits von derart global steuernden Faktoren kann im vorgeschlagenen Untersuchungsgebiet optimal untersucht werden.

Teilnehmer: Wolf-Christian Dullo

**FS SONNE, Mendaña Bruchzone und peruanischer Kontinentalrand (Callao, Peru)**

Die geplante Ausfahrt zum Jahreswechsel 1991/1992 gilt in erster Linie dem Forschungsprojekt „Tektonische Entwässerung an Plattenrändern“ und soll den Erkundungen über aktive Subduktions-“vents“ im Rahmen des NAUTIPERC-Tauchunternehmens folgen. Ziel der Ausfahrt ist der Kontinentalhang von Peru, nordwestlich von Callao/Lima, um weitere Gas- und Fluidaustritte am Meeresboden zu lokalisieren und deren sedimentphysikalische und geochemische Eigenschaften zu charakterisieren. Es sollen bei dieser Ausfahrt auch Ziele eines weiteren Projektes zur Verteilung des Eisens auf verschiedene Bindungsformen in sedimentären Ablagerungsbedingungen wahrgenommen werden. Diese Untersuchungen dienen der Rekonstruktion des chemischen Milieus der Boden-Wasser-Grenzschicht im Zusammenhang mit möglichen Aktivitäten des Tiefseebergbaues. Beide Fragestellungen sind zentrale Aufgaben zweier laufender Forschungsvorhaben in der Abteilung Marine Umweltgeologie.

Teilnehmer: Erwin Suess, Bettina Domeyer, Peter Hempel, Wolfgang Kloebe, Iris König, Stephan Lammers, Michael Schlüter und Marta von Breymann

**FS VALDIVIA, Reise V 112, 16. Mai - 3. Juni 1991, Klet - Spitzbergen - Klet**

Hydrodynamische Prozesse hangabwärtsgerichteter Bodenwasserströmungen, die mit kaskadenartigen Schmelzwässern an arktischen Kontinentalrändern in Verbindung stehen, können sich in Meeresbodenformen dokumentieren. Um diese

**RV SONNE, Mendaña Fracture Zone and continental margin off the coast of Peru**

This cruise (at the turn of the year 1991/1992) will primarily serve as a contribution to the project "Tectonic dewatering at convergent plate margins". It will follow the reconnaissances of vents at active subduction zones by the NAUTIPERC-diving program. The localization of gas and fluid vents at the continental slope off the coast of Peru, northwest of Callao/Lima, and characterization physical and geochemical properties of sediments and fluids are the aim of this cruise. An additional aim concerns a project regarding the distribution of different iron-bond types within minerals in correlation to the sedimentary environment and redox state. These investigations serve as environmental reconstructions of the sediment-water interface in an evaluation of the impact of potential deep-seep mining. Both research assignments are central for two current projects within the Department of Marine Environmental Geology.

Participants: Erwin Suess, Bettina Domeyer, Peter Hempel, Wolfgang Kloebe, Iris König, Stephan Lammers, Michael Schlüter and Marta von Breymann

**FS VALDIVIA, Cruise V 112, May 16 - June 3, 1991, Klet - Svalbard - Klet**

Hydrodynamic activities in bottom water currents near continental margins which are connected with cascading melt water on the margins of the Arctic continental shelf are reflected in seafloor formations. In order to document this thesis, se-

These zu untermauern, soll der Meeresboden an einer Schlüssellokation für Schmelzwassertransportbahnen detailliert mit einem tiefgeschleppten Seitensichtsonarsystem und einem 3,5 kHz Sedimentecholot untersucht werden. Neben diesem geophysikalischen Forschungsprogramm wird ein biologisches Programm durchgeführt mit dem Ziel, die Beziehungen zwischen saisonal geprägter physikalischer Veränderung im Wasserkörper und biologischer Produktivität zu bestimmen und die ablaufenden Prozesse besser verstehen zu können.

Fahrtleiter: Jürgen Mienert

lected key locations and melt water paths on the ocean floor will be studied with the aid of a deep tow side scan sonar system and a 3.5 kHz echosounder. In addition to these geophysical research methods, biological research will be conducted with the goal of determining the relation between seasonal physical changes in water masses and biological productivity, and of better understanding these processes.

Chief scientist: Jürgen Mienert

## **Landexpeditionen 1990 und Planungen für 1991**

### **Gran Canaria, 10.-17. April 1990**

Untersuchungen am miozänen „cone sheet“-Gangswarm von Gran Canaria

Teilnehmer: Hans-Ulrich Schmincke

### **Gran Canaria, 8.-16. Dezember 1990**

Geländearbeiten an miozänen Ignimbriten und Laven und quartären „base surge“-Ablagerungen

Teilnehmer: Hans-Ulrich Schmincke

### **Kamerun, 9.-16. Februar 1991**

Geländearbeiten an Bamboutu Caldera und quartären Maar-Kratern

Teilnehmer: Hans-Ulrich Schmincke und Dieudonné Youmen

### **Costa Rica, 16.-26. April 1991**

Untersuchungen von Ablagerungen historischer Eruptionen des Irazu Vulkans

## **Land expeditions 1990 and plans for 1991**

### **Gran Canaria, April 10-17, 1990**

Studies of the Miocene "cone sheet" dike swarm of Gran Canaria

Participant: Hans-Ulrich Schmincke

### **Gran Canaria, December 8-16, 1990**

Field work on Miocene ignimbrites, lavas, and "base surge" deposits

Participant: Hans-Ulrich Schmincke

### **Cameroon, February 9-16, 1991**

Field work on Bamboutu Caldera and Quaternary maar craters

Participants: Hans-Ulrich Schmincke and Dieudonné Youmen

### **Costa Rica, April 16-26, 1991**

Studies on the deposits of historic eruptions of Irazu Volcano



Teilnehmer: Hans-Ulrich Schmincke und Guillermo Alvarado

**Gran Canaria, Costa Rica, Guatemala, Mexiko, U.S.A., 30. März - 30. Juli 1991**

Untersuchungen an vulkanischen Bergsturzbrecien

Teilnehmer: Klaus Mehl

Participants: Hans-Ulrich Schmincke and Guillermo Alvarado

**Gran Canaria, Costa Rica, Guatemala, Mexico, western USA, March 30 - July 30, 1991**

Studies of volcanic debris avalanches

Participant: Klaus Mehl

**Landexpedition „AMEIS 91“ (Arktisches MeerEIS) auf die Neusibirischen Inseln (UdSSR), 28. April - 20. Mai 1991**

In Zusammenarbeit mit der Technischen Universität in Tallinn und dem Arctic and Antarctic Research Institute in Leningrad plant GEOMAR im Mai 1991 eine Landexpedition zu den Neusibirischen Inseln. Das Zielgebiet liegt an der Nahtstelle zwischen der Laptev- und der Ostsibirischen See (76°N, 144°E). Diese Region ist eines der Hauptbildungsgebiete des Meereises der eurasischen Arktis und somit Hauptliefergebiet für die mitgeführte Sedimentfracht. Die Feldarbeit wird die Beprobung der lokalen Eisdecke (Eiskerne, Oberflächenschneeprobe), der Wassersäule (suspendiertes Material) und des Meeresbodens (Oberflächensedimente) umfassen. Zusammen mit den Proben der POLARSTERN-Expeditionen (ARK VIII/2 und VIII/3) im Sommer 1991 werden wir zum ersten Mal in der Lage sein, „veränderte“ Eissedimente aus der zentralen Arktis direkt mit „frisch“ eingetragenen Sedimenten auf den Schelfen zu vergleichen und damit Veränderungen der ursprünglichen Sedimentcharakteristik zu bestimmen.

Teilnehmer: Ingo Wollenburg und Robert Spielhagen

**Land expedition "AMEIS 91" to the New Siberian Islands (USSR), April 28 - May 20, 1991**

In close cooperation with Tallinn Technical University and the Arctic and Antarctic Research Institute in Leningrad GEOMAR is planning a land expedition to the New Siberian Islands for May of 1991. The target area is one of the main source areas for sea ice in the Eurasian Arctic and therefore also a source of sea-ice transported sediments. Field work will include sampling of the ice cover (ice cores, surface snow samples), of the water column (suspended sediments) and of the seafloor (surface sediments). Together with the samples from the POLARSTERN expeditions (ARK VIII/2 and VIII/3) in the summer of 1991 we will be able to compare "altered" sea ice sediments in the central Arctic with "fresh" material on the shelves for the first time and to determine the changes of the original sediment characteristics during ice drift.

Participants: Ingo Wollenburg and Robert Spielhagen

**Gran Canaria, 8.-26. Mai 1991**

Exkursion und Geländearbeiten an den miozänen bis quartären Ignimbriten, Laven, Gangschwärmen und „base surge“-Ablagerungen Gran Canarias

**Gran Canaria, May 8-26, 1991**

Excursion and field work on the Miocene to Quaternary ignimbrites, lavas, dike swarms, and "base surge" layers of Gran Canaria

Teilnehmer: Hans-Ulrich Schmincke, Paul van den Bogaard, Peter Sachs, Michael Kraml, Christel van den Bogaard, Peter Ippach, Dörte Hustiak, Carsten Schirnack, Klaus Mehl, Mari Sumita, Reinhard Werner, Ulrike Eriksen und Marie-Christine Gerbe

**Porto Santo, 27.-31. Mai 1991**

Untersuchungen an miozänen Hyaloclastit- und Korallen-Ablagerungen

Teilnehmer: Hans-Ulrich Schmincke und Ulrike Eriksen

**Katmai, Alaska, 12.-23. Juli 1991**

Geländearbeiten an historischen Ignimbrit-Ablagerungen Novarupta/Katmai

Teilnehmer: Hans-Ulrich Schmincke, Armin Freundt, Paul van den Bogaard, Mari Sumita

**Georgien, UdSSR, Oktober 1991**

Untersuchungen und Probennahmen von quartären Tephra-Ablagerungen und Laven in archäologischen Ausgrabungen Zentral-Georgiens

Teilnehmer: Hans-Ulrich Schmincke und Paul van den Bogaard

**Gran Canaria, 10.-20. November 1991**

Probennahmen an miozänen Ignimbriten und quartären Xenolithen

Teilnehmer: Hans-Ulrich Schmincke, James White und T.R. Hansteen

Participants: Hans-Ulrich Schmincke, Paul van den Bogaard, Peter Sachs, Michael Kraml, Christel van den Bogaard, Peter Ippach, Dörte Hustiak, Carsten Schirnack, Klaus Mehl, Mari Sumita, Reinhard Werner, Ulrike Eriksen and Marie-Christine Gerbe

**Porto Santo, May 27-31, 1991**

Research on Miocene hyaloclastites and coral deposits

Participants: Hans-Ulrich Schmincke and Ulrike Eriksen

**Katmai, Alaska, July 12-23, 1991**

Field work on historic ignimbrite deposits of Novarupta, Katmai

Participants: Hans-Ulrich Schmincke, Armin Freundt, Paul van den Bogaard and Mari Sumita

**Georgia, USSR, October 1991**

Studies and sampling of Quaternary tephra layers and lava in archaeological digs in central Georgia

Participants: Hans-Ulrich Schmincke and Paul van den Bogaard

**Gran Canaria, November 10-20, 1991**

Sampling of Miocene ignimbrites and Quaternary xenoliths

Participants: Hans-Ulrich Schmincke, James White and T.R. Hansteen

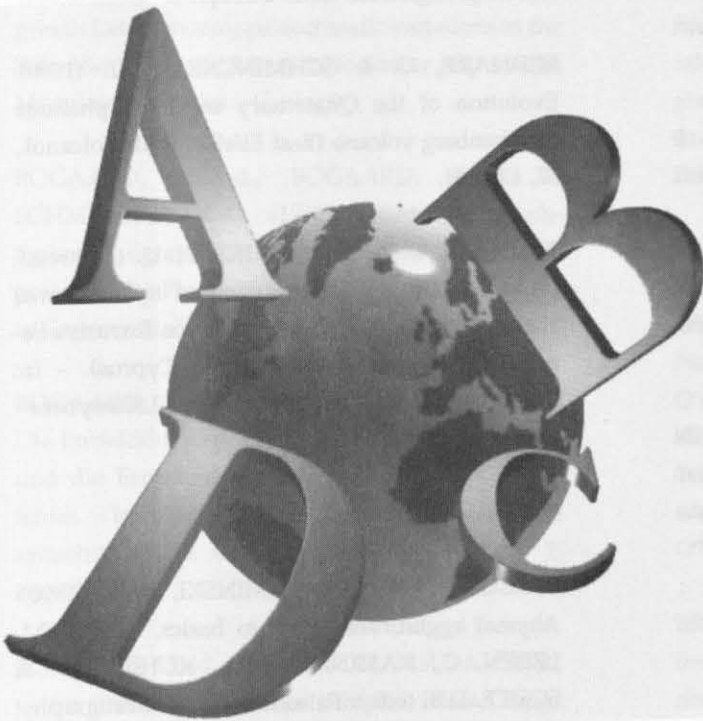




# 6.

**Publikationen**

**Publications**



## 6.1. Publikationen Publications

### 6.1.1. Bücher und Themenhefte

#### Books and leaflets on specific topics

BLEIL, U. & THIEDE, J. (eds.) (1990): Geological History of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic. - NATO ASI Series C 308, 823 pp. Dordrecht (Kluwer).

BOGAARD, P.v.d., SCHMINCKE, H.-U., GEßNER, J. & IPPACH, P. (1990): Vulkanologische Karte der Osteifel. - Pluto Press, Witten.

HEMLEBEN, C., KAMINSKI, M.A., KUHN, W. & SCOTT, D.B. (eds.) (1990): Paleoecology, Biostratigraphy, Paleoceanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera. - NATO ASI Series C 327, 1018pp. Dordrecht (Kluwer).

SCHMINCKE, H.-U. & BOGAARD, P.v.d. (in press): Die quartären Vulkanfelder der Eifel. - Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.

SCHMINCKE, H.-U. (1990): Geological Field Guide Gran Canaria. - Pluto Press, Witten, 4th edition, 212 pp.

SCHMINCKE, H.-U., BOGAARD, P.v.d. & FREUNDT, A. (1990): Quaternary Eifel volcanism. - Pluto Press, Witten, 188 pp.

SUESS, E., VON HUENE, R. et al. (1990): Proceedings of the Ocean Drilling Program. - Sci. Results, 112, 738 pp.

VORREN, T.O., SEJRUP, H. & THIEDE, J. (eds.) (in press): Cenozoic geology of the northwest European continental margin and adjacent deep-sea areas. - Mar. Geol. Spec. Issue.

### 6.1.2. Wissenschaftliche Beiträge Scientific publications

ALVARADO, G.E. (1990): Los relieves de las rocas ígneas: Génesis, clasificación y aplicabilidad. - Ed. Tecnológica Costa Rica, 1-167.

ALVARADO, G.E. siehe BORGIA, A.

ALVARADO, G.E. siehe MOYA, P.

BABEL-Working Group (1990): Evidence for Early Proterozoic plate tectonics from seismic reflection profiles in the Baltic Shield. - Nature, 348, 34-38.

BABEL-Working Group (in press): Recording marine airgun shots at offsets between 300 and 700 km. - Geophys. Res. Letters.

BALCELLS HERRERA, R., BARREITA MORATE, J.L., GOMEZ DE LA SERNA, A. & SCHMINCKE, H.-U. (in press): I.T.G.E. Memoria mapa geológica a escala 1:100000 de la Isla de Gran Canaria. Madrid.

BAYER, H.J., DULLO, W.-Chr. & HÖTZL, H. (in press): Stratigraphie und Tektonik an einem Pull-apart-Blattverschiebungsrand: Eine Fallstudie aus der Haql-Region am Golf von Aqaba. - Geol. Rdsch.

BEDNARZ, U. & SCHMINCKE, H.-U. (1990): Evolution of the Quaternary melilite-nephelinite Herchenberg volcano (East Eifel). - Bull. Volcanol., 52, 426-444.

BEDNARZ, U. & SCHMINCKE, H.-U. (in press): Chemical patterns of seawater and hydrothermal alteration in the northeastern Troodos Extrusive Series and Sheeted Dike Complex (Cyprus). - In: Troodos 87 - Ophiolites and Oceanic Lithosphere - Proceedings.

BEDNARZ, U. siehe SCHMINCKE, H.-U.

BERGGREN, W.A. & KAMINSKI, M.A. (1990): Abyssal agglutinates: back to basics. - In: HEMLEBEN, C., KAMINSKI, M.A., KUHN, W. & SCOTT, D.B. (eds.): Paleoecology, Biostratigraphy,

Paleoceanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera. - NATO ASI Ser. C 327, 53-76, Dordrecht (Kluwer).

BIALAS, J., FLÜH, E.R. & JOKAT, W. (1990): Seismic investigations of the Ringkøbing-Fyn High on Langeland, Denmark. - In: FREEMAN, R. & MUELLER, S. (eds.): The European Geotraverse, Part 6. - Tectonophysics, 176, 25-41.

BISCHOF, J., KOCH, J., KUBISCH, M., SPIELHAGEN, R.F. & THIEDE, J. (1990): Nordic Seas surface ice drift reconstructions: Evidence from ice-rafted coal fragments during oxygen isotope stage 6. - In: DOWDESWELL, J.A. & SCOURSE, J.D. (eds.): Glacimarine Environments: Processes and Sediments. - Geol. Soc. Spec. Publ., 53, 235-251, London.

BITSCHENE, P.R. & SCHMINCKE, H.-U. (1990): Fallout tephra layers: Composition and significance. - In: HELING, D., ROTHE, P., FÖRSTNER, U. & STOFFERS, P. (eds.): Sediments and Environmental Geochemistry (German Müller-Festschrift), 48-82, Berlin (Springer).

BLOOMER, S.F., NOBES, D.C. & MIENERT, J. (in press): Late Cenozoic paleoclimatic variations in the Subantarctic South Atlantic: Nonlinear response to Milankovitch cycles. - *Geology*.

BOGAARD, Ch.v.d., BOGAARD, P.v.d. & SCHMINCKE, H.-U. (1990): Quartärgeologisch-tephrostratigraphische Neuaufnahme und Interpretation des Pleistozänprofils Kärlich. - *Eiszeitalter u. Gegenwart*, 39, 62-86.

BOGAARD, P.v.d. & SCHMINCKE, H.-U. (1990): Die Entwicklungsgeschichte des Mittelrheinraumes und die Eruptionsgeschichte des Osteifel-Vulkanfeldes. - In: SCHIRMER, W. (ed.): Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. DEUQUA-Führer 1: 166-190.

BOGAARD, P.v.d., SCHMINCKE, H.-U. & PARK, C. (in press): Evolution of complex Plinian eruptions: The late Quaternary Laacher See case history. - Third Thera conference volume.

BOGAARD, P.v.d. siehe BOGAARD, Ch.v.d.  
BOGAARD, P.v.d. siehe SCHMINCKE, H.-U.

BOHRMANN, G., HENRICH, R. & THIEDE, J. (1990): Miocene to Quaternary paleoceanography in the northern North Atlantic: Variability in carbonate and biogenic opal accumulation. - In: BLEIL, U. & THIEDE, J. (eds.): Geological History of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic. - NATO ASI Ser. C 308, 647-675, Dordrecht (Kluwer).

BORGIA, A., BURR, J., MONTERO, W., MORALES, L.D. & ALVARADO, G.E. (1990): Fault propagation folds induced by gravitational failure and slumping of the Central Costa Rica Volcanic Range: Implications for large terrestrial and martian volcanic edifices. - *J. Geophys. Res.*, 95(B9), 14357-14382.

BORGIA, A., BURR, J., MONTERO, W., MORALES, L.D. & ALVARADO, G.E. (1990): Fault propagation folds induced by gravitational failure and slumping of the Central Costa Rica Volcanic Range: Implications for large terrestrial and martian volcanic edifices. - *J. Geophys. Res.*, 95(B9), 14357-14382.

BRACHERT, T. & DULLO, W.-Chr. (in press): Laminar micrite crusts and associated foreslope processes, Red Sea. - *J. Sed. Petrol.*

BRENNER, W. et al. (in press): Correlation of Carnian to Rhaetian palynological, foraminiferal, calcareous nannofossil and ostracod biostratigraphy Leg 122, Wombat Plateau, Northwest Australia. - In: HAQ, B.U., von RAD, U., O'CONNELL, S. et al.: Proc. ODP, Sci. Results, 122.

BRENNER, W. (in press): Dinoflagellate cyst stratigraphy of the early Cretaceous sequence in ODP Sites 762 and 763, Exmouth Plateau, Northwest Australia. - In: HAQ, B.U., von RAD, U., O'CONNELL, S. et al.: Proc. ODP, Sci. Results, 122.  
BRENNER, W. (in press): First results of late Triassic palynology of the Wombat Plateau, northwestern Australia. - In: HAQ, B.U., von RAD, U., O'CONNELL, S. et al.: Proc. ODP, Sci. Results, 122.

BRÜCKMANN, W. (in press): Stress induced modification of sediment mass physical properties during accretion: a reconstructional approach.

- Transactions 12th Caribbean Geological Conference, St. Croix, V.I., SEPM Pacific Section.
- BRÜCKMANN, W., MORAN, K., TAYLOR, E. & ZHANG, J. (in press): Site 808 Physical Properties. - In: HILL, I., TAIRA, A. et al.: Proc. ODP, Init. Repts., Leg 131.
- BRÜCKMANN, W. siehe TAIRA, A.
- CARSON, B., SUESS, E. & STRASSER, J.C. (1990): Fluid flow and mass flux determinations at vent sites on the Cascadia margin accretionary prism. - J. Geophys. Res., 95 (B6), 8891-8897.
- CLOETINGH, S., GRADSTEIN, F.M., KOOL, H., GRANT, A.C. & KAMINSKI, M.A. (1990): Did plate reorganization cause rapid subsidence around the North Atlantic? - J. Geol. Soc. London, 147, 495-506.
- DEKORP RESEARCH GROUP (Flüh, E.R., Klaeschen, D. & Meissner, R.) (1990): Wide-angle Vibroseis data from the western Rhenish Massif. - In: LEVEN, J.H., FINLAYSON, D.M., WRIGHT, C., DOOLEY, J.C. & KENNETT, B.L.N. (eds.): Seismic Probing of Continents and Their Margins. - Tectonophysics, 173, 83-93.
- DICKMANN, T. siehe BABEL-Working Group
- DULLO, W.-Chr. & HECHT, C. 1990: Corallith growth on submarine alluvial fans. - Senckenberg. marit., 77-86.
- DULLO, W.-Chr. siehe BAYER, H.J.
- DULLO, W.-Chr. siehe BRACHERT, T.
- DUNBAR, R.M., HENNINGS, I., KULLANDER, L., LINNETT, L., OSKARSSON, O., TORLEGARD, K., SHIPPEY, G., VIKGREN, K.J. & WERNER, F. (in press): Monitoring of sea floor changes with multi-sensors: Problems related to positioning, image rectification and classification. - U90 International Conference on Submarine Systems, May 8-10, 1990, Stockholm, Sweden, 58 pp.
- DYMOND, J., SUESS, E. & LYLE, M. (in press): Barium in deep-sea sediments: A geochemical indicator of paleoproductivity. - Paleocyanography.
- ELVERHØI, A. & HENRICH, R. (in press): Glaciomarine environments: Ancient glaciomarine sediments. - In: MENZIES, J. (ed.): Sediments and Landforms of Past Glacial Environments, Pergamon Press.
- FLÜH, E.R. (1989): Beiträge zur Krustenstruktur aus seismischen Messungen unter besonderer Berücksichtigung der Kombination von Steil- und Weitwinkelseismik. - Kumulative Habilitationsarbeit zur Erlangung der Venia Legendi für das Fach Geophysik, Math.-Naturwiss. Fak., CAU, Kiel.
- FLÜH, E.R. siehe BABEL-Working Group
- FLÜH, E.R. siehe BIALAS, J.
- FLÜH, E.R. siehe DEKORP RESEARCH GROUP
- FLÜH, E.R. siehe GRAPE Team
- FREIWALD, A. (1990): Insekten aus der Fur-Formation von Dänemark (Moler, ob. Paleozän/unt. Eozän?) 4. Tipulidae. - Meyniana, 42, 47-63.
- FREIWALD, A. (in press): Insekten aus der Fur-Formation von Dänemark (Moler, ob. Paleozän/unt. Eozän?) 5. Cyliodromidae. - Meyniana, 43.
- FRIEBERTSHÄUSER, D., MÖGLING, A. & BAH-RIG, B. (in press): Sediment trap investigations in a small meromictic lake Gemündener Maar. - Arch. Hydrobiol.
- FRIEBERTSHÄUSER, D., MÖGLING, A. & BAH-RIG, B. (in press): Sediment trap investigations on calcite precipitation and dissolution in lake Laacher See. - Arch. Hydrobiol.
- FROELICH, P.N., MALONE, P.N., HODELL, D.A., CIESELSKI, P.F., WARNKE, D., WESTALL, F., HAILWOOD, E.A., NOBES, D.C., FENNER, J., MIENERT, J., MWENIFUMBO, C.J. & MÜLLER, D. (1991): Biogenic opal and carbonate accumulation rates in the subantarctic South Atlantic: The late

Neogene of Meteor Rise Site 704: Proc. ODP, Sci. Results, 114, 515-550.

GLAHN, A., SACHS, P.M. & ACHAUER, U. (1990): A teleseismic and petrological investigation of the crust and upper mantle beneath the geothermal anomaly Urach. - In: *Berichtsband für die Jahre 1987-1989 Sonderforschungsbereich 108 „Spannung und Spannungsumwandlung in der Lithosphäre“*. - Universität Karlsruhe, 493-535.

GLAHN, A., SACHS, P.M. & ACHAUER, U. (in press): A teleseismic and petrological study of the crust and upper mantle beneath the geothermal anomaly Urach. - *Phys. Earth. Planet. Int.*

GOLDSCHMIDT, P.M., PFIRMAN, S.L., WOLLENBURG, I. & HENRICH, R. (in press): Origin of sediment pellets from the Arctic seafloor: Sea ice or icebergs? - *Deep-Sea Res.*

GRADSTEIN, F.M., KRISTIANSEN, I.L., LOMO, L. & KAMINSKI, M.A. (in press): Tertiary foraminifera and dinoflagellate stratigraphy of the Central North Sea. - *Proc. „North Sea 90“*, Nottingham, U.K., April, 1990. - *Rev. Palynol. Paleobot.*

The GRAPE Team (1990): Preliminary results of seismic reflection investigations and associated geophysical studies in the area of the Antarctic Peninsula. - *Antarctic Sci.*, 2, 223-234.

GRÜTZMACHER, U. siehe LACKSCHEWITZ, K.

HAY, W.W. & LESLIE, M.A. (1990): Could possible changes in global groundwater reservoir cause eustatic sea-level fluctuations? - In: REVELLE, R. (ed.): *Sea-Level Change*, 161-170, Washington D.C. (National Academy Press).

HAY, W.W. & WOLD, C.N. (1990): Relation of selected mineral deposits to the mass/age distribution of Phanerozoic sediments. - *Geol. Rdsch.*, 79, 495-512.

HAY, W.W. (1990): *Paleoceanography: A review for*

the GSA Centennial. - In: HATCHER, R.D., JR. & THOMAS, W.A. (eds.): *Geological Society of America Centennial Articles Reprinted from Volume 100 of the Geological Society of America Bulletin*, Geol. Soc. of Amer. Spec. Pap. 253, 153-175.

HAY, W.W. (in press): *Erosion and Weathering*. - In: NIERENBERG, W.A. (ed.): *Encyclopedia of Global Change*, London (Academic Press).

HAY, W.W. (in press): *Overview and Recommendations*. - In: HAY, W.W. (ed.): *Global Surficial Fluxes*, Washington, D.C. (National Academy Press).

HAY, W.W. (in press): Pleistocene-Holocene fluxes are not the Earth's norm. - In: HAY, W.W. (ed.): *Global Surficial Geofluxes*, Washington, D.C. (National Academy Press).

HAY, W.W., BARRON, E.J. & THOMPSON, S. (1990): Global atmospheric circulation experiments on an Earth with polar and tropical continents. - *J. Geol. Soc. (London)*, 147, 749-757.

HAY, W.W., BARRON, E.J. & THOMPSON, S. (1990): Results of global atmospheric circulation experiments on an earth with a meridional pole-to-pole continent. - *J. Geol. Soc. (London)*, 147, 385-392.

HAY, W.W., EICHER, D.L. & DINER, R. (in press): *Physical oceanography and water masses of the Cretaceous Western Interior Seaway*. - *Geol. Soc. Canada, Spec. Pub.*

HAY, W.W., WOLD, C.N. & HERZOG, J.M. (in press): Preliminary mass-balanced 3-D reconstructions of the Alps and surrounding areas during the Miocene. - In: PFLUG, R. (ed.): *3-D Computer Graphics in Geology*, London (Plenum Press).

HAY, W.W., WOLD, C.N., SHAW, C.A. & WILSON, K.M. (1990): Paleogeographic maps - a status report. - In: GINSBURG, R.N. & BEAUDOIN, B. (eds.): *Cretaceous Resources, Events and Rhythms*, 203-219, Dordrecht (Kluwer).

HAY, W.W. siehe WOLD, C.N.

HEMLEBEN, C. & KAMINSKI, M.A. (1990): Agglutinated Foraminifera: an introduction. - In: HEMLEBEN, C., KAMINSKI, M.A., KUHN, W. & SCOTT, D.B. (eds.): *Paleoecology, Biostratigraphy, Paleoceanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera*. - NATO ASI Ser. C 327, 3-11, Dordrecht (Kluwer).

HEMPEL, P. & BOHRMANN, G. (1990): Carbonate-free sediment components and aspects of silica diagenesis at Sites 707, 709, and 711 (Leg 115, western Indian Ocean). - In: BACKMAN, J., DUNCAN, R. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 115, 677-698.

HEMPEL, P., SCHREIBER, R., JOHNSON, L. & THIEDE, J. (1991): The Vesterisbanken Seamount (Greenland Basin) - Patterns of morphology and sediment distribution. - *Mar. Geol.*, 96, 175-185.

HEMPEL, P. siehe HURLEY, M.T.

HENNINGS, I. (1990): Radar imaging of submarine sand waves in tidal channels. - *J. Geophys. Res.*, 95, 9713-9721.

HENNINGS, I. (1990): Submarine bottom topography imaging using Ka- and L-band radar: a discussion based on latest theoretical and experimental results. - *Proceedings of IGARSS'90 Symposium*, 6, Washington D.C., 679-682.

HENNINGS, I. siehe DUNBAR, R.M.

HENNINGS, I. siehe METZNER, M.

HENRICH, R. (1990): Cycles, rhythms, and events in Quaternary Arctic and Antarctic glaciomarine deposits. - In: BLEIL, U. & THIEDE, J. (eds.): *Geological History of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic*. - NATO ASI Ser. C 308, 213-244, Dordrecht (Kluwer)

HENRICH, R. (in press): Cycles, rhythms and events in low input and high input passive margins.

- In: EINSELE, G., RICKEN, W. & SEILACHER, A. (eds.): *Cyclic and Event Stratification*, 2nd edition.

HENRICH, R. siehe BOHRMANN, G.

HENRICH, R. siehe ELVERØI, A.

HENRICH, R. siehe GOLDSCHMIDT, P.M.

HENRICH, R. siehe LACKSCHEWITZ, K.

HORWEGE, S. siehe THIEDE, J.

HURLEY, M.T. & HEMPEL, P. (1990): Velocity and porosity versus depth and effective stress in carbonate sediments. - In: BACKMAN, J., DUNCAN, R. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 115, 773-777.

JACOBS, P., NOLF, D. & STEURBAUT, E. (in press): *Formatie van Aalter*. - In: *Voorstel lithostratigrafische indeling van het Paleogeen*. Nationale Commissies voor stratigrafie, commissie Tertiair.

JOHNSON, G.L., THIEDE, J., MUDIE, P., MAYER, L. & KRISTOFERSEN, Y. (1990): Marine Arctic scientific geological research problems. - In: KOTLYAKOV, V.M. & SOKOLEV, V.E. (eds.): *Arctic Research: Advances and Prospects*. - *Proc. Conf. Arctic and Nordic Countries on Coordination of Research in the Arctic*. Leningrad, Dec. 1988, Part 1, 317-329, Nauka.

JÜNGER, B. siehe THIEDE, J.

KAMINSKI, M.A., BAUMGARTNER, P.O., BROWN, P., HAIG, K., MCMINN, A., MORAN, M.J., MUTTERLOSE, J. & OGG, J. (in press): *Magnetobiostratigraphic synthesis of Ocean Drilling Program Leg 123: Sites 765 and 766 (Argo Abyssal Plain and lower Exmouth Plateau)*. - In: LUDDEN, J., GRADSTEIN, F.M. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 123 (College Station, TX).

KAMINSKI, M.A., GRADSTEIN, F.M. & GEROCH, S. (in press): *Lower Cretaceous benthic foraminiferal biostratigraphy at ODP Site 765, Argo Abyssal Plain*. - In: LUDDEN, J., GRADSTEIN, F.M. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 123 (College Station, TX).



KAMINSKI, M.A., GRADSTEIN, F.M., GOLL, R.M. & GRIEG, D. (1990): Biostratigraphy and paleoecology of deep-water agglutinated foraminifera at ODP Site 643, Norwegian-Greenland Sea. - In: HEMLEBEN, C., KAMINSKI, M.A., KUHN, W. & SCOTT, D.B. (eds.): *Paleoecology, Biostratigraphy, Paleoceanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera*. - NATO ASI Ser. C 327, 345-386, Dordrecht (Kluwer).

KAMINSKI, M.A. & HUANG, Z. (in press): Biostratigraphy of deep-water agglutinated foraminifera at Site 767 (Celebes Sea). - In: SILVER, E., RANGET, C. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 124 (College Station, TX).

KAMINSKI, M.A. siehe BERGGREN, W.A.  
KAMINSKI, M.A. siehe CLOETINGH, S.  
KAMINSKI, M.A. siehe GRADSTEIN, F.M.  
KAMINSKI, M.A. siehe HEMLEBEN, C.  
KAMINSKI, M.A. siehe KUHN, W.

KASSENS, H. siehe WETZEL, A.

KASTNER, M., ELDERFIELD, H., MARTIN, J.B., SUESS, E., KVENVOLDEN, K.A. & GARRISON, R.E. (1990): Diagenesis and interstitial water chemistry at the Peruvian continental margin: Major constituents and strontium isotopes. - In: SUESS, E., VON HUENE, R. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 112, 413-440.

KEIR, R.S. (1990): Reconstructing the ocean carbon system during the last 150,000 years according to the Antarctic nutrient hypothesis. - *Paleoceanography*, 5, 253-276.

KLAESCHEN, D. siehe DEKORP RESEARCH GROUP

KNOX, R., HAILWOOD, E., KING, C. & STEURBAUT, E. (in press): Integrated stratigraphic analysis of an Early Eocene reference section, U.K. southern North Sea Basin. - *Geology*.

KÖHLER, S. & SPIELHAGEN, R.F. (1990): The Enigma of oxygen isotope stage 5 in the central Fram Strait. - In: BLEIL, U. & THIEDE, J., (eds.): *Geological History of the Polar Oceans: Arctic versus Antarctic*. - NATO ASI Ser. C 308, 489-497, Dordrecht (Kluwer).

KÖNIG, I. & HOLLATZ, R. (1990): A fingerprint technique using Mössbauer spectroscopy for the determination of individual chemical iron species in young sediments. - *Hyperfine Interact.*, 57, 2245-2250.

KUBISCH, M. (in press): Dropstone distribution patterns show different ice-drift regimes in the eastern Arctic Ocean during the last 150ky. - *Deep-Sea Res.*

KUBISCH, M. siehe BISCHOF, J.  
KUBISCH, M. siehe THIEDE, J.

KUHN, W. & KAMINSKI, M.A. (1990): Paleocology of Late Cretaceous deep-water agglutinated foraminifera from the North Atlantic and western Tethys. - In: HEMLEBEN, C., KAMINSKI, M.A., KUHN, W. & SCOTT, D.B. (eds.): *Paleoecology, Biostratigraphy, Paleoceanography and Taxonomy of Agglutinated Foraminifera*. - NATO ASI Ser. C 327, 433-505, Dordrecht (Kluwer).

KULM, L.D. & SUESS, E. (1990): Relationship between carbonate deposits and fluid venting: Oregon accretionary prism. - *J. Geophys. Res.*, 95(B6) 8899-8915.

LACKSCHEWITZ, K.S. & WALLRABE-ADAMS, H.-J. (in press): Composition and origin of sediments on the mid-oceanic Kolbeinsey Ridge (N'Island). - *Mar. Geol.*

LACKSCHEWITZ, K.S., GRÜTZMACHER, U. & HENRICH, R. (in press): Paleoceanography and rotational block faulting in the Jurassic carbonate Ser. of the Chiemgau Alps (Bavaria). - *Facies*.

LACKSCHEWITZ, K.S., OEHMIG, R. & WALL-RABE-ADAMS, H.-J. (in press): Der aktive mittelozeanische Rücken als Sedimentationsraum - Zusammensetzung und Dynamik der Sedimente am Kolbeinsey-Rücken (N'Island). - Zbl. Geol. Paläont.

MACKENSEN, A. & SPIEGLER, D. (in press): Middle Eocene to early Pliocene *Bolboforma* (algae ?) from the southern Indian Ocean (Kerguelen Plateau, Antarctica). - In: SCHLICH, R., WISE, W.S. et al.: Proc. ODP, Sci. Results, 120.

MATTHIESSEN, J. siehe THIEDE, J.

MENGEL, K., SACHS, P.M., STOSCH, H.G., WÖRNER, G. & LOOCK, G. (in press): Crustal xenoliths from Cenozoic volcanic fields of West Germany: Implications for structure and composition of the continental crust. - Tectonophysics.

METZNER, M. & HENNINGS, I. (in press): Comparison of radar altimeter and AVHRR data of a coastal upwelling feature with first results of a circulation model. - IAPSO Proceedings, Oceans from space meeting, May 22-26, 1990, Venice, Italy.

MIENERT, J., ANDREWS, J. & MILLIMAN, J. (in press): The East-Greenland Continental Margin (65°N) since the last deglaciation: Changes in sea floor properties and ocean circulation. - Mar. Geol.

MIENERT, J. & NOBES, D.C. (1991): Physical properties of sediments beneath Polar-Front upwelling regions of the subantarctic South Atlantic (Hole 704A): Proc. ODP, Sci. Results, 114, 671-683.

MIENERT, J. siehe BLOOMER, S.F.

MIENERT, J. siehe FROELICH, P.N.

MIENERT, J. siehe NOBES, D.C.

MOYA, P., MAINIERI, A., BARQUERO, R. & ALVARADO, G.E. (in press): Geothermal energy in Costa Rica. - AGID News, No. 65.

MÜHE, R.K., BOHRMANN, H., HÖRMANN, P.K., THIEDE, J. & STOFFERS, P. (in press): Spinifex basalts with komatiite-tholeiite trend from the

Nansen-Gakkel-Ridge (Arctic Ocean). - Tectonophysics.

MÜLLER, R.D. & SPIELHAGEN, R.F. (1990): Evolution of the Central Tertiary Basin of Spitsbergen: Towards a synthesis of sediment and plate tectonic history. - Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 80, 153-172.

NOBES, D.C., BLOOMER, S.F., MIENERT, J. & WESTALL, F. (1991): Milankovitch cycles and nonlinear response in the Quaternary record in the Atlantic sector of the Southern Oceans: Proc. ODP, Sci. Results, 114, 551-576.

NOBES, D.C., MIENERT, J. & DIRKSEN, G.J. (1991): Lithologic control of physical property interrelationships: Proc. ODP, Sci. Results, 114, 657-669.

NOBES, D.C., MIENERT, J., MWENIFUMBO, C.J. & BLANGY, J.P. (1991): An estimate of heat flow and the Meteor Rise, Site 704: Proc. ODP, Sci. Results, 114, 39-49.

NOBES, D.C., MWENIFUMBO, C.J., MIENERT, J. & BLANGY, J.P. (1991): The problem of porosity rebound in deep-sea sediment cores: a comparison of laboratory and in-situ physical property measurements, Site 704, Meteor Rise: Proc. ODP, Sci. Results, 114, 711-716.

NOLF, D. & STEURBAUT, E. (1990): Découverte de poissons bathyaux d'âge oligocène inférieur à Pizzocorno, près de Voghera. - Quaderni della sez. di Scienze Nat. del Civio Museo di Voghera (Italia), X,1 (1987), 15-31.

NOLF, D. & STEURBAUT, E. (1990): Stratigraphie de l'Eocène en Flandre occidentale et dans les régions limitrophes. - In: Excursion de l'A.G.B.P. en Belgique, du 24 au 26 mai 1990. - Bull. d'Information Géologues Bassin de Paris, 27, 3, 9-36.

NÜRNBERG, D. & MÜLLER, R.D. (in press): The tectonic evolution of the South Atlantic from Late Jurassic to present. - Tectonophysics.

- NUGLISCH, K. & SPIEGLER, D. (in press): Die Foraminiferen - Fauna der Typ-Lokalität Latdorf (Norddeutschland, Unter-Oligozän). - Geol. Jb.
- OEHMIG, R. siehe LACKSCHEWITZ, K.S.
- PAGELS, U. siehe THIEDE, J.
- RESTON, T. (1990): Mantle shear zones and the evolution of the North Sea basin. - *Geology*, 18, 272-275.
- RESTON, T. (1990): Shear in the lower crust during extension: not so pure and simple. - *Tectonophysics*, 173, 175-183.
- RESTON, T. (1990): The lower crust and the extension of the continental lithosphere: Kinematic analysis of BIRPS deep seismic data. - *Tectonics*, 9, 1235-1248.
- RESTON, T. (1990): The structure of the crust and uppermost mantle offshore Britain: results from deep seismic reflection profiling. - NATO Special Publication on Exposed Crustal Cross-sections, C 316, 603-622, Dordrecht (Kluwer).
- RÖGL, F. & SPIEGLER, D. (in press): *Bolboforma* (Protozoa, incertae sedis) im Tertiär des Mediterran und der Zentralen Paratethys. - *Ann. Naturhist. Mus. Wien*.
- SACHS, P.M. siehe GLAHN, A.
- SACHS, P.M. siehe MENGEL, K.
- SCHMINCKE, H.-U. & BEDNARZ, U. (1990): Pillow-, sheet flow - and breccia-volcanoes and volcanotectonic-hydrothermal cycles in the extrusive series of the northwestern Troodos Ophiolite (Cyprus). - Symposium-Troodos 87-Ophiolites and Oceanic Lithosphere, Nicosia, Proceedings.
- SCHMINCKE, H.-U. & BOGAARD, P.v.d. (in press): Tephra layers and tephra events. - In: EINSELE, G., RICKEN, W. & SEILACHER, A. (eds.): *Cycles and Events in Stratigraphy*, Berlin (Springer).
- SCHMINCKE, H.-U. siehe BEDNARZ, U.
- SCHMINCKE, H.-U. siehe BITSCHENE, P.R.
- SCHMINCKE, H.-U. siehe BOGAARD, Ch.v.d.
- SCHMINCKE, H.-U. siehe BOGAARD, P.v.d.
- SCHMINCKE, H.-U. siehe SCHUMACHER, R.
- SCHUMACHER, R. & SCHMINCKE, H.-U. (1990): The lateral facies of ignimbrites at Laacher See Volcano. - *Bull. Volcanol.*, 52, 271-285.
- SPIEGLER, D. & DANIELS, C.H. von (in press): A stratigraphic and taxonomic atlas of *Bolboforma* (Protozoa, incertae sedis, Tertiary). - *J. Foramin. Res.*, 21.
- SPIEGLER, D. (1990): Foraminiferen - Plankton des Tertiärs aus der Forschungsbohrung Wursterheide. - *Geol. Jb.*, A 111, 321-351.
- SPIEGLER, D. (1991): The occurrence of *Bolboforma* (Algae, Chrysophyta) in the subantarctic (Atlantic) Paleogene. - In: CIESIELSKI, P.F., KRISTOFFERSEN, Y. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 114, 325-334.
- SPIEGLER, D. & MÜLLER, C. (in press): Correlation of *Bolboforma* Zonation and Nannoplankton Stratigraphy in the Neogene of the North Atlantic. - *Marine Micropaleontology*.
- SPIEGLER, D. siehe MACKENSEN, A.
- SPIEGLER, D. siehe NUGLISCH, K.
- SPIEGLER, D. siehe RÖGL, F.
- SPIELHAGEN, R.F. siehe BISCHOF, J.
- SPIELHAGEN, R.F. siehe KÖHLER, S.
- SPIELHAGEN, R.F. siehe MÜLLER, R.D.
- SPIELHAGEN, R.F. siehe THIEDE, J.
- STEURBAUT, E. & NOLF, D. (in press): Ypresian teleost otoliths from Belgium and Northern France. - In: DUPUIS, C., DE CONINCK, J. & STEURBAUT, E. (eds): *The Ypresian stratotype*. - *Bull. Belg. Ver. Geol.*, 97(3-4).

STEURBAUT, E. (1990): Calcareous nannoplankton assemblages from the Tertiary in the Knokke borehole. - In: LAGA, P. & VANDEN-BERGHE, N. (eds.): The Knokke well (11E/138) with a description of the Den Haan (22W/276) and Oostduinkerke (35E/142) wells. - Mém. Expl. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique, 29, 47-62.

STEURBAUT, E. (1990): The Ypresian in its type area: A summary. - *Tertiary Res.*, 11(2-4), 203-205.

STEURBAUT, E. (in press): Ypresian calcareous nannoplankton biostratigraphy and palaeogeography of the Belgian Basin. - In: DUPUIS, C., DE CONINCK, J. & STEURBAUT, E. (eds): The Ypresian stratotype. - *Bull. Belg. Ver. Geol.*, 97 (3-4).

STEURBAUT, E. siehe JACOBS, P.

STEURBAUT, E. siehe KNOX, R.

STEURBAUT, E. siehe NOLF, D.

SUESS, E. et al. (in press): Research perspectives on protecting the marine environment during deep-sea mining: Initiative for research developed by the TUSCH-Research Group, Germany. - In: WOLFRUM, R. & HARDERS, J.E. (eds.): Law of the Sea at the Crossroads: The continuing search for a universally accepted régime.

SUESS, E. siehe VON BREYMAN, M.T.

SUESS, E. siehe CARSON, B.

SUESS, E. siehe DYMOND, J.

SUESS, E. siehe KASTNER, M.

SUESS, E. siehe KULM, L.D.

SUESS, E. siehe THORNBURG, T.M.

SUESS, E. siehe WEFER, G.

SUESS, E. siehe WHITICAR, M.J.

TAIRA, A., HILL, I., BERNER, U., BRÜCKMANN, W. et al. (1990): Accretion: ODP at the leading edge. - *Geotimes*, 35 (11), 18-24.

TAIRA, A., HILL, I., BERNER, U., BRÜCKMANN, W. et al. (1990): A new thrust at accretion. - *Nature*, 347, 228-229.

TAIRA, A., HILL, I., BERNER, U., BRÜCKMANN, W. et al. (in press): Investigation of the frontal thrust and décollement of an accretionary prism: ODP Leg 131, Nankai Trough. - *J. Geol. Soc. London*.

THIEDE, J., ALTENBACH, A., BLEIL, U., BOTZ, R., MUDIE, P., PFIRMAN, S., SUNDVOR, E., BAUMANN, M., BIESER, J., BOHRMANN, H., CARSTENS, J., HAAKE, F.-W., HEIDLAND, K., HORWEGE, S., KOERNER, T., KRISHFIELD, R., KUBISCH, M., MATTHIESSEN, J., MÜLHAN, N., NOWACZYK, N., PAGELS, U., SOBIESIAK, M., SPIELHAGEN, R.F., STEEN, E., TORP, J.-E., WEBER, W., WOLLENBURG, I. & VASSMYR, S. (1990): Properties and history of the central eastern Arctic sea floor. - *Pol. Rec.*, 26 (156), 1-6.

THIEDE, J., CLARK, D.L. & HERMAN, Y. (1990): Late Mesozoic and Cenozoic paleoceanography of the northern Polar Oceans. - In: GRANTZ, A., JOHNSON, L. & SWEENEY, J.F. (eds.): The Arctic Ocean Region. - *The Geology of North America*, Vol. L, 427-457. Boulder, Colorado, (Geol. Soc. North America).

THIEDE, J. & JÜNGER, B. (in press): Faunal and floral indicators of coastal upwelling in the oceans. - In: *Evolution of Upwelling Systems since the Early Miocene*. Geol. Soc. London.

THIEDE, J. siehe BISCHOF, J.

THIEDE, J. siehe BOHRMANN, G.

THIEDE, J. siehe HEMPEL, P.

THIEDE, J. siehe JOHNSON, G.L.

THIEDE, J. siehe MÜHE, R.K.

THIEDE, J. siehe VORREN, T.O.

THIEDE, J. siehe WOLF, T.C.W.

THORNBURG, T.M. & SUESS, E. (1990): Allochthonous carbonate cementation of granular and fracture porosity: Implications for the Cenozoic hydrologic development of the Peru continental margin. - In: SUESS, E., VON HUENE, R. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 112, 95-109.

- VON BREYMANN, M.T., COLLIER, R. & SUESS, E. (1990): Magnesium adsorption and ion exchange in marine sediments: A multi-component model. - *Geochim. Cosmochim. Acta*, 54, 12, 3295-3313.
- VON BREYMANN, M.T., EMEIS, K.-Ch. & SUESS, E. (in press): Water depth and diagenetic constraints on the use of barium as a paleoproductivity indicator. - In: SUMMERHAYES, C., PRELL, W. & EMEIS, K.-Ch. (eds.): *Coastal Upwelling*.
- VON BREYMANN, M.T., SUESS, E., LYLE, M. & DYMOND, J. (in press): Enrichment of barium and copper in deep-water sediments of the Peru margin and Nazca Plate: Implications for paleoproductivity reconstructions. - *Paleoceanography*.
- VON HUENE, R. (1990): Structure of the Andean convergent margin and some implications for hydrocarbon resources. - In: ERICKSEN, G.E., CÍNAS PINOCHET, M.T. & REINEMUND, J.A. (eds.): *Geology of the Andes and its Relation to Hydrocarbon and Mineral Resources*. Circum-Pacific-Council for Energy and Mineral Resources Earth Science Series, 11 (7), 119-129.
- VON HUENE, R. & LALLEMAND, S. (1990): Tectonic erosion along the Japan and Peru convergent margins. - *Geol. Soc. Am. Bull.*, 102, 704-720.
- VON HUENE, R. & RIDDIHOUGH, R. (in press): Modern active oceanic margins of North America. - In: *The Geology of North America*, CTV-1.
- VON HUENE, R. siehe SUESS, E.
- WALLRABE-ADAMS, H.-J. (1990): Petrology and geotectonic development of the Western Ecuadorian Andes: The „Basic Igneous Complex“. - *Tectonophysics*, 185, 163-182.
- WALLRABE-ADAMS, H.-J., BRINNEL, P. & ALTENBACH, A. (1990): Zur Geologie des Grenzbereiches der Decken von Montsec und Gavarnie (Raum Rio Noguera Ribagorçana, Nordspanien). - *Z. dt. geol. Ges.* 141, 113-127.
- WEFER, G., HEINZE, P. & SUESS, E. (1990): Stratigraphy and sedimentation rates in shelf basins of the Peru upwelling region from oxygen isotope composition, organic carbon content, and grain size distribution: Holes 112-680B and 112-686B. - In: SUESS, E. VON HUENE, R. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 112, 355-367.
- WETZEL, A., WILLIAMS, C., KASSENS, H., LEGER, G. & AUROUX, C. (1990): Comparison between laboratory-determined physical properties and downhole measurements in outer Bengal Fan deposits. - In: COCHRAN, J.R., STOW, D.A.V. et al.: *Proc. ODP, Sci. Results*, 116, 369-376.
- WHITICAR, M.J. & SUESS, E. (1990): Characterization of sorbed volatile hydrocarbons from Leg 112, Sites 679, 680/681, 682, 684 and 686/687. - In: SUESS, E., VON HUENE, R. et al.: *Proc. ODP Sci. Results*, 112, 527-538.
- WHITICAR, M.J. & SUESS, E. (1990): Hydrothermal hydrocarbon gases in the sediments of the King George Basin, Bransfield Strait, Antarctica. - *Appl. Geochem.*, 5, 135-147.
- WOLD, C.N. & HAY, W.W. (1990): Reconstructing ancient sediment fluxes. - *Amer. J. Sci.*, 290, 1069-1089.
- WOLD, C.N. siehe HAY, W.W.
- WOLF, T.C.W. & THIEDE, J. (in press): History of terrigenous sedimentation during the past 10 my in the North Atlantic (ODP-Leg's 104, 105, and DSDP-Leg 81). - *Mar. Geol.*
- WOLLENBURG, I. siehe GOLDSCHMIDT, P.M.
- WOLLENBURG, I. siehe THIEDE, J.

### 6.1.3. Berichte und abgeschlossene Dissertationen Reports and completed dissertations

BAUMANN, K.-H. (1990): Veränderlichkeit der Coccolithophoridenflora des Europäischen Nordmeeres im Jungquartär. - Ber. SFB 313, Univ. Kiel, 22, 1-146.

BAUMANN, K.-H. & LACKSCHEWITZ, K.S. (in press): Karbonatprofile von Sedimentkernen des Kolbeinsey-Rückens und Grönland-Beckens. - In: THIEDE, J. (ed.): Wissenschaftlicher Fahrtbericht der Arktis Expedition ARK VII/1. - Ber. Polarf.

BAUMANN, K.-H. & LACKSCHEWITZ, K.S. (in press): Sedimentologische Untersuchungen an Kernen des Kolbeinsey-Rückens und Vesterisbanken. - In: THIEDE, J. (ed.): Wissenschaftlicher Fahrtbericht der Arktis Expedition ARK VII/1. - Ber. Polarf.

BAUMANN, K.-H., CARSTENS, J., KOC KARPÜZ, N., JAKOBI, U. & SCHRÖDER, A. (in press): Biologie und Paläontologie: Plankton-Untersuchungen. - In: THIEDE, J. (ed.): Wissenschaftlicher Fahrtbericht der Arktis Expedition ARK VII/1. - Ber. Polarf.

BEDNARZ, U. & SCHMINCKE, H.-U. (1990): Der Meeresboden als globale Umwälzpumpe. Elementaustausch zwischen Wasser und Ozeankruste. - Elementaustausch-Forschung. Mttl. DFG, 1/90, 15-18.

BIRGISDOTTIR, L. (1990): Die paläo-ozeanographische Entwicklung der Islandsee in den letzten 550.000 Jahren. - Diss., Math.-Naturw. Fak., Univ. Kiel, 111 S. + Anhang.

BISCHOF, J. (1990): Dropstones im Europäischen Nordmeer - Indikatoren für Meeresströmungen in den letzten 30.000 Jahren. - Diss., Math.-Naturw. Fak., Univ. Kiel, 142 S. + Anhang.

FLÜH, E.R. & WALTHER, CH. (in press): Krustenstruktur Nordskandinaviens. Abschlußbericht für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (FI 147/2).

HAY, W.W. (1990): „The Scientific Companion: Exploring the Physical World with Facts, Figures, and Formulas.“ Cesare Emiliani. 298 pp. John Wiley and Sons, 1988, \$14.95. - American Scientist, 78, 479.  
HAY, W.W. (1990): 19274-AC2 Mass-balanced paleogeographic reconstructions of Africa. - 34th Annual Report on Research under Sponsorship of The Petroleum Research Fund, 212-213, Washington, D.C. (American Chemical Society).

HAY, W.W. (1990): Geology. Science Year 1991, World Book Encyclopedia Annual Supplement, 290-294, Chicago (World Book).

HENNINGS, I. (1990): Radar-Fernerkundung der Meeresbodentopographie in Küstengewässern. - GEOMAR Broschüre, 4 S.

KAMINSKI, M.A. (1990): The Third International Conference on Paleooceanography: A review from a Micropaleontologist's perspective. - The British Micropaleontologist 40, 27-28.

KASSENS, H. (1990): Verfestigte Sedimentlagen und seismische Reflektoren: Frühdiagenese und Paläo-Ozeanographie in der Norwegischen See. - Ber. SFB 313, Univ. Kiel, 24, 1-117.

LACKSCHEWITZ, K.S., NÜRNBERG, D., THIEDE, J. & WALLRABE-ADAMS, H.-J. (in press): Sedimentäre Ablagerungen im mittleren und nördlichen Kolbeinsey-Rücken. - In: THIEDE, J. (ed.): Wissenschaftlicher Fahrtbericht ARK VII/1. - Ber. Polarf.

LEMKE, W., NÜRNBERG, D. & SPIELHAGEN, R.F. (in press): Sedimente des Grönland-Beckens und der Grönland-Fracture-Zone. - In: THIEDE, J. (ed.): Wissenschaftlicher Fahrtbericht der Arktis Expedition ARK VII/1. - Ber. Polarf.

MIENERT, J. & WALLRABE-ADAMS, H.-J. (eds.) (in press): Fahrtbericht zur Reise 175 des F.S. POSEIDON. - GEOMAR-Report.



- MIENERT, J. (in press): Ostgrönländischer Kontinentalhang (65°N). - In: MIENERT, J. & WALLRABE-ADAMS, H.-J. (eds.): Fahrtbericht zur Reise 175 des FS POSEIDON. - GEOMAR Report.
- NÜRNBERG, D. (in press): Sedimentkernbeschreibungen der Polarstern-Expedition ARK VII/1. - Ber. Polarf.
- NÜRNBERG, D., REIMERS, H.C. & HARTMANN, M. (in press): Nährstoffgehalte im Meerwasser und ihre Beziehung zu Spurenelementgehalten in Foraminiferen. - Ber. Polarf.
- OEHMIG, R. (1990): Die Isolierung von Sinkgeschwindigkeitsfraktionen mit dem Sand-Sedimentation-Separator (3S) TM. In: THIEDE, J., GERLACH, S. & OEHMIG, R. (eds.): Sedimentation im Europäischen Nordmeer: Abbildung und Geschichte der ozeanischen Zirkulation: Bericht des Sonderforschungsbereiches 313 für den Zeitraum 1988-1990, Universität Kiel, 251-286.
- OEHMIG, R. (1990): Hydrodynamische Bildungsbedingungen der Sedimente. In: THIEDE, J., GERLACH, S. & OEHMIG, R. (eds.): SFB 313 Sedimentation im Europäischen Nordmeer: Abbildung und Geschichte der ozeanischen Zirkulation: Christiana Albertina, Heft 31 (N. F.), 160-161.
- SCHLÜTER, M. (1990): Zur Frühdiagenese von organischen Kohlenstoff und Opal in Sedimenten des südlichen und östlichen Weddellmeeres.: Geochemische Analyse und Modellierung. - Ber. Polarf., 73, 156 pp.
- SPIELHAGEN, R.F. (1990): Die Eisdrift in der Framstraße während der letzten 200.000 Jahre. - Diss., Math.-Naturw. Fak., Univ. Kiel, 127 S. + Anhang.
- THIEDE, J., GERLACH, S.A., PEINERT, R., ALTENBACH, A. & OEHMIG, R. (1990): SFB 313: „Sedimentation im Europäischen Nordmeer: Abbildung und Geschichte der ozeanischen Zirkulation“ (1988-1990). - Christiana Albertina, 31 (neue Folge), 145-194.
- THIEDE, J., GERLACH, S. & OEHMIG, R. (eds.) (1990): Sedimentation im Europäischen Nordmeer: Abbildung und Geschichte der ozeanischen Zirkulation: Bericht des Sonderforschungsbereiches 313 für den Zeitraum 1988-1990, Universität Kiel, 1-1238.
- THIEDE, J. (ed.) (in press): Wissenschaftlicher Fahrtbericht der Arktis Expedition ARK VII/1. - Ber. Polarf.
- VORREN, T., THIEDE, J. & MANCHESTER, K. (1990): Nansen Arctic Drilling. - Joint Oceanographic Institutions, Mass./USA. - 8 pp.
- WALLRABE-ADAMS, H.-J. (in press): Submarine Aschelagen des Vesterisbanken-Seamounts (Grönland-See). - Ber. Polarforsch.
- WALLRABE-ADAMS, H.-J., HASS, C., IPPACH, P., KOHLY, A., LACKSCHEWITZ, K.S., NEUFELD, S., REIMERS, C. & STOLTE, C. (in press): Sedimentation am Kolbeinsey Rücken (N'Island). - In: MIENERT, J. & WALLRABE-ADAMS, H.-J. (eds.): Fahrtbericht zur Reise 175 des FS Poseidon. - GEOMAR-Report.
- WOLF, T.C.W. (1990): Paläo-ozeanographisch-klimatische Entwicklung des nördlichen Nordatlantiks seit dem späten Neogen: (ODP Legs 105 und 104, DSDP Leg 81). - Diss., Math.-Naturw. Fak., Univ. Kiel, Teil I, 134 S., Teil II, 188 S.

**6.1.4. Habilitationen, Dissertationen und Diplomarbeiten bei GEOMAR**  
**"Habilitationen", doctoral and Master's theses in progress at GEOMAR**

**HABILITATIONSARBEITEN**  
**"HABILITATIONEN"**

BOGAARD, Paul v.d.

Tephrostratigraphie und Geochronologie des Osteifel-Vulkanfeldes und Mittelrheins  
 Tephrostratigraphy and geochronology of the East Eifel Volcanic Field and Middle Rhine area

BRENNER, Wolfram

Ökologie der unterkretazischen Dinoflagellaten von Nordwestaustralien  
 Ecology of Lower Cretaceous dinoflagellates of northwest Australia

FREUNDT, Armin

Fluiddynamische Aspekte des Transportes von Magmen  
 Fluid dynamic aspects of magma transport

SACHS, Peter

Mechanismen der Krustenbildung in kontinentaler und mariner Lithosphäre anhand von Xenolithen  
 Mechanisms of crust formation in continental and marine lithosphere - a xenolith study

HENRICH, Rüdiger

Beckenanalyse des Europäischen Nordmeeres: Modellierung pelagischer und glaziomariner Sedimentflüsse im Zeitraum 2.6 Ma bis Rezent  
 Basin analysis of the Norwegian-Greenland Sea: Modeling of the pelagic and glaciomarine sediment flux from 2.6 Ma to the present

ZAHN, Rainer

Entwicklungsgeschichte der Zwischenwasserzirkulation und vertikaler chemischer Gradienten im Weltmeer: Das fehlende Bindeglied zum Verständnis globaler Klimawechsel  
 History of intermediate water circulation and of

vertical chemical gradients in the ocean: The missing link in understanding climate change

**DOKTORARBEITEN**  
**DOCTORAL THESES**

ALVARADO, Guillermo

Eruptionsmechanismen und Vulkangefahren im Vulkan Irazú (Costa Rica)  
 Tephrology and petrology aspects of recent eruptions of Irazú volcano

BAUCH, Henning

Planktonische Foraminiferen als Werkzeug zum Erkennen von Klimaschwankungen im Europäischen Nordmeer  
 Planktonic foraminifers as a tool for recognizing climatic change in the Norwegian-Greenland Sea during the past 500,000 years

BLAUME, Frank

Hochakkumulationsgebiete und Advektionsprozesse in der Termination I am norwegischen Kontinentalhang  
 High-accumulation areas and processes of advection during Termination I of the Norwegian continental slope

BUSSMANN, Ingeborg

Untersuchungen zur Verbreitung und Aktivität von Methan oxidierenden Bakterien an Gas-Austrittsstellen  
 Distribution and activity of methane oxidizing bacteria at seeps

DEHN, Jonathan

Vulkanotektonische Entwicklung des östlichen Indischen Ozeans  
 Volcano-tectonic evolution of the Eastern Indian Ocean

DETTMER, Andreas

Vergleich der Auswirkungen paläo-ozeanographischer und paläoklimatischer Veränderungen (im Pliozän) auf Diatomeenassoziationen im Nord-

## Atlantik

Paleoceanographic and paleoclimatic changes during the Upper Pliocene and their effect on diatom assemblages in the North Atlantic

ERIKSEN, Ulrike

Flach-submarine vulkanische und faunistische Entwicklung der miozänen Insel Porto Santo

Shallow submarine volcanic and faunal evolution of the Miocene island of Porto Santo

FREIWALD, André

Bildungsbedingungen borealer Flachwasserkarbonate, Nordnorwegen

Ecological and sedimentological conditions for the formation of boreal shallow-water carbonates

FREUNDT, Birgit

Aufbau der Kruste und magmatische Entwicklung während der frühen Schildphase von Ozeaninseln: Rekonstruktion anhand plutonischer Xenolithe von Gran Canaria

Structure of the crust and magmatic evolution during the shield phase of oceanic islands: Reconstruction based on plutonic xenoliths from Gran Canaria

FRIEBERTSHÄUSER, Dirk

Spurenelement- und Isotopenverteilung in karbonathaltigen Krusten, Konkretionen und Organismen der Subduktions-"vents"

Distribution of trace elements and isotopes in calcareous crusts, concretions and organisms of subduction vents

GOLDSCHMIDT, Peter

Genese und paläo-ozeanographische Signifikanz von Diamikten auf dem Schelf und in der Tiefsee

Genesis and paleoceanographic significance of diamicts on the shelves and seafloor of the Norwegian-Greenland Sea

GRÜTZMACHER, Uwe

*Bolboforma* - ein Paläoumweltindikator

*Bolboforma* - a paleoenvironment indicator

GRÜTZNER, Jens

Physikalische Entwicklung von Diagenesefronten in den Sedimentbecken des Atlantiks

Physical evolution of diagenesis fronts in sediment basins of the Atlantic Ocean

HASS, Christian

Der Sedimentfluß während der letzten 1000 Jahre im Skagerrak (northeastern North Sea)

Sediment flux of the last 1000 years in the Skagerrak (NE-North-Sea)

HEISS, Georg

Holozäne Entwicklung und rezentes Karbonatbudget von Korallenriffen im Indischen Ozean und dem Roten Meer

Holocene evolution and recent carbonate budget of coral reefs in the Indian Ocean and the Red Sea

HÖLEMANN, Jens

Quantifizierung und Qualifizierung des Eintrags von organischem Material in den mio-/pliozänen Nord-Atlantik

Input of organic materials into the Mio-/Pliocene North Atlantic

IPPACH, Peter

Pyroklastische und hydroklastische Fragmentierungsmechanismen

Fragmentation mechanism

JÜNGER, Britta

Tiefenwasserbildung in der Grönlandsee: geochemische und paläontologische Signale im Sediment

Deep water renewal in the Greenland Sea: geochemical and paleontological signals in the sediment

KLOEBE, Wolfgang

Chlorid- und Isotopen-Anomalien an Porenwässern konvergenter Plattenrändern

Chloride and isotope anomalies in pore fluids of convergent margins

KOBBERGER, Gustav

Deformationsgeschichte eines hochtemperierten peralkalischen Ignimbrits (D) auf Gran Canaria.

Deformation history of a high temperature peralcaline ignimbrite (D) on Gran Canaria

KÖHLER, Sabine

Paläo-Ozeanographie des Nordpolarmeeres und Europäischen Nordmeeres anhand von Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopenverhältnissen der planktischen Foraminifere *Neoglobobulimina pachyderma*  
Paleoceanography of the Arctic Ocean and Norwegian-Greenland Sea based on stable isotope studies of the planktic foraminifer *Neoglobobulimina pachyderma*

KRAML, Michael

Zeitliche Abfolge der Vulkan- und Magmenentwicklung auf Gran Canaria anhand von  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Einzelkristall- und Gesamtgesteinsanalysen  
Magmatic evolution of Gran Canaria based on  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  analyses

KUBISCH, Michaela

Die Eisdrift im Arktischen Ozean während der letzten 250.000 Jahre  
Ice drift in the Arctic Ocean in the last 250,000 years

LACKSCHEWITZ, Klas

Sedimentation am aktiven mittelozeanischen Kolbeinsey Rücken (N'Island) - Vulkanisch und klimatisch gesteuerte Ablagerungsprozesse im Spätquartär  
Sedimentation on the mid-oceanic Kolbeinsey Ridge (N'Iceland) - Volcanically and climatically controlled depositional processes during the Late Quaternary

LETZIG, Thomas

Schwankungen der arktischen Meereisbildung im Spätquartär: Hinweise aus der lithogenen Feinfraktion von Meeresbodensedimenten  
Variations of Arctic sea ice cover in the Late Quaternary: Indications from lithogenic fine fraction of deep-sea sediments

MAGNUS, Sabine

Einfluß charakteristischer Wassermassen auf die Sedimente in der nördlichen Grönlandsee

Influence of characteristic watermasses on sediments in the northern Greenland Sea

MATTHIESSEN, Jens

Dinoflagellatenzysten im Spätquartär des Europäischen Nordmeeres: Paläo-Ökologie und Paläo-Ozeanographie  
Late Quaternary dinoflagellate cysts from the Norwegian-Greenland Sea: paleoecology and paleoceanography

MEHL, Klaus

Aufbau und Entstehung von vulkanischen Bergsturzbreccien am Beispiel der Roque Nublo-Formation, Gran Canaria  
Internal structure and origin of volcanic debris avalanche deposits: Case study of Roque Nublo formation, Gran Canaria

NEES, Stefan

Paläoökologie und Taxonomie der benthischen Foraminiferen an ausgewählten Zeitscheiben  
The paleoclimatic reconstruction potential of benthic foraminifers in the late Pleistocene

NÜRNBERG, Dirk

Paläo-ozeanographisch relevante Spurenelemente in Foraminiferengehäusen - Thermale und chemische Veränderlichkeit der Wassermassen im östlichen Europäischen Nordmeer während der letzten 180.000 Jahre  
Trace elements in foraminiferal tests as paleoceanographic indicators - Thermal and chemical variability of water masses in the eastern Norwegian-Greenland Sea during the last 180,000 years

PAGELS, Uwe

Paläo-Ozeanographie des östlichen Arktischen Ozeans während der letzten 250.000 Jahre  
Paleoceanography of the eastern Arctic Ocean during the last 250,000 years

RADOMSKI, Stefan

Struktur des klastischen Sockels einer Intraplatten-Vulkaninsel anhand hochauflösender Reflexionsseismik

Structure of the clastic apron of an intraplate volcanic island: a high-resolution reflection seismic study

SCHIRNICK, Carsten

Der miozäne „cone sheet“-Gangschwarm von Gran Canaria: Internes Magmatransportsystem eines differenzierten ozeanischen Schildvulkans

The Miocene cone sheet dike swarm of Gran Canaria: Internal magma transport system of an evolved oceanic shield volcano

SCHMIDT, Kai Uwe

Palynomorphe des Tertiärs im Nordatlantik: Ein Vergleich mariner und terrestrischer Palynostratigraphien

Palynomorphs in the Tertiary northern Atlantic: A comparison of marine and terrestrial palynostratigraphies

STRUCK, Ulrich

Paläoökologie mit benthischen Foraminiferen im Europäischen Nordmeer in den letzten 500.000 Jahren

Paleoecology with benthic foraminifers in the Norwegian-Greenland Sea in the last 500 ka

SUMNER, Janet

Eruptions- und Transportmechanismen eines trachytischen und rhyolitischen Mischgesteins Lava/Ignimbrit (TL) auf Gran Canaria

Eruption and transport mechanisms of trachytic and rhyolitic mixed rock lava-ignimbrite (TL) on Gran Canaria

WAGNER, Thomas

Paläo-ozeanographische Signifikanz des Eintrags terrigener und mariner organischer Substanzen in Glazial/Interglazial-Ablagerungen des Europäischen Nordmeeres

Paleoceanographic significance of organic matter in interglacial/glacial sequences of the Norwegian-Greenland Sea

WEINELT, Martin

Erosion und Sedimentation im Känozoikum des Wikinggrabens (Nördliche Nordsee)

Cenozoic Erosion and Sedimentation in the Viking Trough, northern North Sea

WITTMACK, Andreas

Entwicklungsgeschichte von Sedimenttransportprozessen am ostgrönländischen Kontinentalhang von der letzten Eiszeit bis zur Gegenwart

The history of sedimentation since the last glaciation in the area of the eastern Greenland continental slope

WOLLENBURG, Ingo

Sedimenttransport durch das arktische Meereis: die rezente lithogene und biogene Materialfracht

Sediment transport by Arctic sea ice: The recent lithogenic and biogenic sediment load

YOUNG, Dieudonné

Vulkanische und petrologische Entwicklung der Bambuto Caldera (Kamerun)

Volcanological and petrological evolution of the Bambuto Caldera (Cameroon)

## DIPLOMARBEITEN

### MASTER'S THESES

BIEBOW, Nicole

Kartierung: Die Geologie des jüngeren Neogens im zentralsizilianischen Becken (Südlicher Teil des Blattes Passo di Piazza, Foglio 272 della Carta d'Italia)

Mapping: The geology of the upper Neogene in the Central Sicilian Basin (southern part of the topographic map Passo di Piazza, Foglio 272 della Carta d'Italia)

DETHLEFF, Dirk

Laborarbeit: Frühdiagenetische Mineralisationsprozesse und die Mobilität der Spurenmetalle Cd, Pb, und Cu im Porenwasser eines Elbwatt-Sediments

Laboratory research project: Early diagenetic mineralization processes and mobility of the trace

metals Cd, Pb and Cu in pore fluids of the wett  
sediments in the River Elbe

HAMICH, Andreas

Kartierung: Geologische Kartierung des Tertiärs im  
nördlichen Teilbereich des Blattes Passo di Piazza,  
Foglio 272, I-SW, della Carta d'Italia

Laborarbeit: Sedimentologische Untersuchung des  
Kernes GIK 21906-2 der Grönlandsee unter beson-  
derer Berücksichtigung der Siltfraktion

Mapping: Geological mapping of the Tertiary in the  
northern part of the topographic map, Foglio 272, I-  
SE, della Carta d'Italia

Laboratory research project: Sedimentological  
investigation of a core from the Greenland Sea  
under special consideration of the silt fraction

SCHIEBEL, Angela

Kartierung: Geologische Kartierung des Neogens  
im zentralsizilianischen Becken, NE Gela

Laborarbeit: Lösungsexperimente an *Neogloboqua-  
drina pachyderma* sin., unter besonderer Berücksich-  
tigung des Einflusses des Lösungsgrads auf das  
Isotopensignal

Mapping: The Neogene of the Sicilian Basin. - A  
geological mapping on the topographic maps Passo  
di Piazza, Foglio 272, I-SE, M. Gibliscemi, Foglio  
272, I-SW.

Laboratory research project: Dissolution experi-  
ments with *N.pachyderma* sin. with special consider-  
ation of the influences of dissolution on isotopic  
signals

SÖDING, Emanuel

Kartierung: Stratigraphie und Tektonik des Tertiärs  
im Bereich des M. Giammoia und M. di Bubonia in  
Zentral-Sizilien

Laborarbeit: Beitrag zur quartären Entwicklung des  
westlichen Europäischen Nordmeeres anhand sedi-  
mentologischer Untersuchungen an Kern GIK 17728

Mapping: Stratigraphy and tectonics of the Tertiary  
in the area of M. Giammoia and M. di Bubonia  
(Central Sicily)

Laboratory research project: Contribution to the  
Quaternary evolution of the Greenland Sea by  
sedimentological analyses of core GIK 17728

## 6.2. Teilnahme an wissenschaftlichen Kongressen: Vorträge und Poster

### Participation in scientific congresses: lectures and posters

**Baltimore: AGU 1990 Spring Meeting, May 29-June 1, 1990**

BROCK, J.C., McCLAIN, C.R. & HAY, W.W.: Vortrag: Southwest monsoon upwelling and surface phytoplankton pigment concentrations along the Oman Arabian Sea coast. - EOS, 71, 121.

RESTON, T.: Vortrag: Shear in the lower crust during lithospheric extension: Kinematic analysis of BIRPS deep reflection data. - EOS, 71(17), 563.

**Bayreuth: 4th International Symposium on Deep Seismic Reflection Profiling of the Continental Lithosphere, September 4-7, 1990**

DICKMANN, T., FLÜH, E.R., BALLING, N., NØRMARK, E., THYBO, H. & BABEL WORKING GROUP: Poster: Landrecording of airgun shots in the Baltic Sea - BABEL lines A and B.

MOORE, J.C., DIEBOLD, J., BROCHER, T.M., FISHER, M.A., GEIST, E.L., MOSES, M.J., TALWANI, M., EWING, J.I., DAVIES, J., STONE, D., SAMPLE, J. & VON HUENE, R.: Poster: Comparison of edge and tact images of subducting oceanic lithosphere and crustal reflectivity beneath southern Alaska.

RESTON, T.: Vortrag: The Extension of the lithosphere: Analysis and implications of the BIRPS data.

RESTON, T.: Poster: Modelling the Surenca Bright Spot: Implications for the origin of deep crustal reflections.

**Berlin: Final Workshop, Structure and Evolution of the Central Andes In Northern Chile, Southern Bolivia and Northwestern Argentina, May 23-25, 1990**

VON HUENE, R.: Vortrag: Compressional deformation from convergence of lithospheric plates along the Peru Margin.

**Bochum: Tagung der Geologischen Vereinigung und der Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap: Crustal dynamics - pathway and records, 21-24. Februar 1990.**

FREUNDT, A. & SCHMINCKE, H.-U.: Vortrag: Multi-stage mixing in a laterally and vertically zoned magma system, composite flow P1, Gran Canaria. - Terra abstracts, 2-23.

MENGEL, K., SACHS, P.M., STOSCH, H.-G. & WÖRNER, G. (1990): Vortrag: Structure and composition of the lower crust beneath Central Europe as derived from petrological and petrophysical studies of xenoliths. - Terra abstracts 2-23.

**Bonn: Sediment '90 - 5. Sedimentologentreffen, 6.-7. Juni 1990**

FREIWALD, A., HENRICH, R., SCHÄFER, P. & SAMTLEBEN, C.: Poster: Boreale Flachwasserkarbonate vor Tromsø (Nordnorwegen).

GOLDSCHMIDT, P., HENRICH, R., PFIRMAN, S. & WOLLENBURG, I.: Poster: „Sediment pellets“: Eisberg-transportierte Ablagerungen in marinen Sedimenten des Arktischen Ozeans. - Tagungsband, SEDIMENT '90, 5.

HENRICH, R., FREIWALD, A., SCHÄFER, P. & SAMTLEBEN, C.: Vortrag: Rezente biogene Kaltwasserkarbonate des Europäischen Nordmeeres als Modelle für fossile Analoga.



LACKSCHIEWITZ, K. S., OEHMIG, R. & WALL-RABE-ADAMS, H.-J.: Vortrag: Der aktive mittelozeanische Rücken als Sedimentationsraum - Sedimentzusammensetzung und Sedimentdynamik am Kolbeinsey-Rücken (N'Island). - Tagungsband SEDIMENT '90, Bonn.

RUST, J. & FREIWALD, A.: Poster: Lithofazielle Verknüpfung plio-pleistozäner Ablagerungen von Paläokastra (Peloponnes) mit tektonischen Ereignissen. - Bonn, Sediment 90.

**Bordeaux: ESF Workshop on "Distribution pattern of sea ice during the Holocene in the Northern Atlantic Ocean and Polar seas. Holocene sea-surface temperature and paleocirculation of the North Atlantic Seas", October 8-9, 1990**

HENRICH, R.: Vortrag: Sea ice conditions and marine ice margins in the Norwegian-Greenland Sea during the last 400 K years.

SPIELHAGEN, R.F.: Vortrag: History of the sea ice margin in the Fram Strait and eastern Arctic Ocean paleoceanography since the last glaciation.

**Braunschweig: EERO-GBF Symposium: Environmental Biotechnology, April 23-27, 1990**

BUSSMANN, I., GROSSMANN, S., HEISE, S., VON JUTERZENKA, K., PIKER, L. & REICHARDT, W.: Poster: Survival and production of bacteria in anoxic marine sediments and the influence of macrofauna.

**Bremen: ODP/DSDP Schwerpunktkolloquium der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 10.-12. Januar 1990**

BRENNER, W. & BOYD, R.: Poster: Korrelation von Meeresspiegelschwankungen mit geophysikalischen und palynologischen Daten (ODP Site 763, Exmouth Plateau, NW Australien) / Correlation of

sea level changes with geophysical and palynological data (ODP Site 763, Exmouth Plateau, NW Australia)

BRÜCKMANN, W. & LEG 131 SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY: Vortrag: Dry Accretion? Neue Daten zur Mechanik und Hydrologie eines klastischen Akkretionskeils: Erste Ergebnisse von ODP Leg 131 - Nankai Trough. - unveröff. Abstract.

BRÜCKMANN, W.: Poster: Atlantische Massenbilanzen - Ein Konzept zur Optimierung von Bilanzierungsintervallen. - DFG Protokoll über das Kolloquium im Schwerpunktprogramm „Ocean Drilling Program/Deep Sea Drilling Project“ vom 10.-12. Januar 1990 in Bremen, S. 78-79.

HEMPEL, P., BACKMAN, J., BASSINOT, F. & MAYER, L.: Poster: Indo-Pacific oceanographic events and the high-resolution seismic record: A comparison of DSDP Leg 85 and ODP Leg 115.

MIENERT, J.: Poster: Physikalische und akustische Sedimenteigenschaften im polaren Südatlantik (ODP Leg 114).

SPIEGLER, D.: Vortrag und Poster: Bolboforma - Biostratigraphie. - DFG Protokoll über das Kolloquium im Schwerpunktprogramm „Ocean Drilling Program/Deep Sea Drilling Project“ vom 10.-12. Januar 1990 in Bremen, S. 66.

WOLF, T.C.W., DETTMER, A., HENRICH, R. & THIEDE, J.: Poster: Vereisungsphasen im arktisch/nordatlantischen Raum während der letzten 9.5 Ma: Vergleich der terrigenen Grobfraction der ODP Legs 104 und 105. - DFG Protokoll über das Kolloquium im Schwerpunktprogramm „Ocean Drilling Program/Deep Sea Drilling Project“ vom 10.-12. Januar 1990 in Bremen, S. 95.

**Bremen: 142. Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 60. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, 3.-6. Oktober 1990**

BAUMANN, K.-H.: Vortrag: Veränderungen der Coccolithophoridenflora im Jungquartär des Europäischen Nordmeeres: Ökologie und Evolution. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 13.

BIRGISDOTTIR, L. & THIEDE, J.: Poster: Paläo-Ozeanographie der Islandsee in den letzten 550 000 Jahren. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 116-117.

BOHRMANN, H., BOTZ, R., STOFFERS, P. & THIEDE, J.: Poster:  $^{230}\text{Th}_{\alpha}$ -Untersuchungen an Sedimenten des Nansen-Gakkel Rückens (Arktischer Ozean). - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 118-119.

BRÜCKMANN, W., MORAN, K., TAYLOR, E., ZHANG, J. & LEG 131 SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY: Poster: Deformationsmechanismen an der Front eines rezenten Akkretionskeils: Sedimentphysikalische Daten von ODP Leg 131 - Nankai Trough. - unveröff. Abstract.

HAY, W.W. & WOLD, C.N.: Vortrag: Kinematischer Zusammenhang: Öffnung Rockall Trog, Nordsee, Norddeutsche Senken und Zusammenschub Harz. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 36-37.

HENRICH, R.: Vortrag: Variabilität pelagischer und glazio-mariner Sedimentationsprozesse im Europäischen Nordmeer. Paläo-ozeanographische Rekonstruktionen in ausgewählten Zeitscheiben der letzten 400 ka.

HÖLEMANN, J., HENRICH, R. & WIESNER, M.G.: Poster: Organische Substanzen in den känozoischen Sedimenten der Norwegischen See (Vøring Plateau, ODP Leg 104).

KASSENS, H., SARNTHEIN, M. & KÖGLER, F.C.: Poster: Verfestigte Sedimentlagen und seismische Reflektoren: Frühdiagenese und Paläo-Ozeanogra-

phie in der Norwegischen See. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 132-133.

LACKSCHEWITZ, K. S. & WALLRABE-ADAMS, H.-J.: Poster: Verbreitung, Zusammensetzung und geochemische Charakteristika sedimentärer Ablagerungen am Kolbeinsey-Rücken (N'Island). - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 137.

LETZIG, T.: Poster: Eistransportiertes Material der lithogenen Feinfraktion in spätquartären Sedimenten des Arktischen Ozeans. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 42, 138.

MATTHIESSEN, J. & BAUMANN, K.-H.: Vortrag: Dinoflagellaten-Zysten- und Coccolithophoriden-Floren im Holozän des Europäischen Nordmeeres: Synkologie und Ökostratigraphie. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 62-63.

NÜRNBERG, D.: Poster: Spurenelemente in Foraminiferen als Anzeiger für paläo-ozeanographische Änderungen. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 147.

OEHMIG, R., HENRICH, R. & BREZINA, J.: Poster: Sedimentation und Separation - neue Möglichkeiten in der Sedimentforschung durch isolierte Fraktionen nach Sinkgeschwindigkeit (Psi). - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 148-149.

SCHÄFER, P. & FREIWALD, A.: Vortrag: Besiedlungsstrategien von Fouling-Gemeinschaften auf lebenden Chlamys islandica, Tromsø, Nordnorwegen. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 86.

SPIELHAGEN, R. F.: Poster: Die Eisdrift in der Framstraße während der letzten beiden Hochglaziale. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 151-152.

THIEDE, J.: Vortrag: Wann begann die Vereisung der nordpolaren Tiefseebecken und der angrenzenden Kontinente?. - Nachr. Dt. Geol. Ges., 43, 96.

WEINELT, M., STEURBAUT, E. & THIEDE, J.: Vortrag: Der nördliche Vikinggraben im Känozoikum. - Seismische Daten und Bohrungen dokumentieren

eine wechselvolle Ablagerungsgeschichte. - Nachr.  
Dt. Geol. Ges., 43, 101-102.

WOLD, C.N. & HAY, W.W.: Vortrag: Hot Spots und  
Riftbecken im Zentral- und Nord-Atlantik. - Nachr.  
Dt. Geol. Ges., 43, 107.

**Bremen: Workshop „Auftrieb“ (Gradulertenkolleg)  
unter der Leitung von W.H. Berger & G. Wefer,  
Univ. Bremen, 9.-10. Oktober 1990**

NÜRNBERG, D.: Vortrag: Spurenelemente in Ge-  
häusen planktischer und benthischer Forami-  
niferen.

**Bremen: 12. Geowissenschaftliches Lateinamerika  
Kolloquium, 21.-23. November 1990**

VON HUENE, R., STOLTE, C. & BRÜCKMANN,  
W.: Vortrag: Seismic images across the tectonically  
eroded front of the South American continent.  
- Unveröff. Abstract.

**Bremen: 9. Workshop Transferstelle Meeres-  
technik, 27. November 1990**

THIEDE, J.: Vortrag: Struktur und wissenschaftliche  
Arbeitsgebiete von GEOMAR.

WEINELT, M.: Vortrag: Ein Beispiel für die wissen-  
schaftlichen Arbeiten bei GEOMAR: Verschüttung  
eines jungen Kontinentalrandes am Beispiel der  
Nordsee.

WEINELT, M.: Poster: Verschüttung eines jungen  
Kontinentalrandes am Beispiel der Nordsee.

**Brest: Symposium on the biogeochemistry and the  
circulation of watermasses in the Southern Ocean,  
July 2-7, 1990**

SCHLÜTER, M.: Poster: Flux of organic carbon and

biogenic opal through the sediment/water-interface  
of the Weddell Sea.

**Copenhagen: XVth General Assembly of the  
European Geophysical Society, April 23-27, 1990**

FLÜH, E.R., BALLING, N., NØRMARK, E.,  
BERTHELSEN, A., THYBO, H., DICKMANN, T.,  
KLÄSCHEN, D., HEPPER, J., MEISSNER, R.,  
JOKAT, W. & WÜSTER, J.: Vortrag: BABELLAND-  
South: Landrecording of BABEL profiles. - Annal.  
Geophys., 1990 Spec. Iss., 40.

SNYDER, D., BALLING, N., NØRMARK, E.,  
BERTHELSEN, A., THYBO, H., BLUNDELL, D.,  
DAHL-JENSEN, T., HOBBS, R., JARVIS, E.,  
KLEMPERER, S., MATTHEWS, D., ELMING, S.-Å.,  
FLÜH, E.R., HEIKKINEN, P., KORHONEN, H.,  
HJELT, S.-E., YLINIEMI, J., LONG, R.,  
MATTHEWS, T., MEISSNER, R., WEVER, T.,  
PEDERSEN, L. & PALM, H.: Poster: Early results  
from the BABEL project - Baltic and Bothnian  
echoes from the lithosphere. - Annal. Geophys.,  
1990 Spec. Iss., 38-39.

**Copenhagen: 52nd Meeting of the European  
Association of Exploration Geophysicists,  
May 28 - June 1, 1990**

FLÜH, E., JOKAT, W., KLÄSCHEN, D. & DICK-  
MANN, T.: Vortrag: Receiver arrays to enhance  
weak signals in wide-angle profiling.

WEINREBE, W., FLÜH, E., VOSBERG, H.,  
KLÄSCHEN, D. & VON HUENE, R.: Poster: A deep  
seismic reflection line across the Middle American  
Trench offshore Guatemala.

**Dallas, Texas: Annual Meeting of the Geological  
Society of America, October 29-31, 1990**

HAY, W.W., DeCONTO, R.M. & WOLD, C.N.: Vor-  
trag: Source of detrital sediments during the early

opening of ocean basins. - Geological Society of America, Abstracts with Program.

**Damp, Germany: 4th European Marine Microbiology Symposium, October 8-12, 1990**

BUSSMANN, I. & REICHARDT, W.: Poster: The influence of *Arctica islandica* on the growth of sulfate reducing bacteria.

**Denver, Colorado: Global Sedimentary Geology Program/SEPM (Society for Sedimentary Geology), U.S. Conference on Cretaceous Resources, Events and Rhythms, August 20-24, 1990**

DeCONTO, R.M. & HAY, W.W.: Poster: The source of Cretaceous detrital sediment in the western North Atlantic. - SEPM/GSGP Conference: Cretaceous Rhythms, Events, and Resources, August 20-24, 1990, Denver, Colorado, Progr. Abstr.

HAY, W.W., WOLD, C.N. & WILSON, K.M.: Vortrag: Cretaceous reefs and paleo-circulation. - SEPM/GSGP Conference: Cretaceous Rhythms, Events, and Resources, August 20-14, 1990, Denver, Colorado, Progr. Abstr.

WOLD, C.N. & HAY, W.W.: Poster: The Cretaceous South Atlantic lakes and their water source. - SEPM/GSGP Conference: Cretaceous Rhythms, Events, and Resources, August 20-14, 1990, Denver, Colorado, Progr. Abstr.

**Erlangen: 1. Kolloquium des DFG-Schwerpunktprogramms „Globale und regionale Steuerungsprozesse biogener Sedimentation: Riff-Evolution und Kreide-Sedimentation“, 25.-26. Januar 1990**

FREIWALD, A., HENRICH, R., SCHÄFER, P. & SAMTLEBEN, C.: Poster: Boreale Flachwasserkarbonate vor Tromsø (Nordnorwegen).

SCHÄFER, P. & HENRICH, R.: Vortrag: Biogene Flachwasserkarbonate.

**Fairbanks, Alaska: International Conference on the Role of the Polar Regions in Global Change, June 11-15, 1990**

KUBISCH, M. & SPIELHAGEN, R.F.: Poster: Surface currents in the Arctic Ocean during the last 250 ka: Composition of ice-rafted detritus (IRD) as a key for ice drift directions.

KUBISCH, M. & SPIELHAGEN, R.F.: Poster: Surface currents in the Arctic Ocean during the last 250 ka: Composition of ice-rafted detritus as a key for ice drift directions. - Abstr. Internat. Conf. on the Role of the Polar Regions in Global Change, June 1990, Geological Institute University of Alaska Fairbanks and Center for Global Change and Arctic System Research Fairbanks, 193.

PAGELS, U. & KÖHLER, S.: Poster: Late Quaternary paleo-oceanography and paleo-climatology from sediment cores of the eastern Arctic Ocean

WOLLENBURG, I., PFIRMAN, S.L. & LANGE, M.A.: Poster: Sediment-laden sea ice in the Arctic Ocean: Implications for climate, environment and sedimentation

**Fellhorst, Kiel: Commission on Controlled Source Seismology, August 27-31, 1990**

FLÜH, E.R. & KLÄSCHEN, D.: Vortrag: Offset dependent stacking and stacking velocities.

KLÄSCHEN, D. & FLÜH, E.R.: Vortrag und Poster: Complex trace and particle motion analysis.

MILKEREIT, B., SPENCER, C. & FLÜH, E.R.: Vortrag: Application of image enhancement and migration techniques to DEKORP data.

**Ferrara, Italy: 25th European Marine Biology Symposium in Lido di Estensi, September 10-15, 1990**

BUSSMANN, I. & REICHARDT, W.: Poster: The influence of *Arctica islandica* on the growth of sulfate reducing bacteria.

**Freiburg i. Br., Germany: International Conference on 3-D Computer Graphics in Geology, October 8-11, 1990**

HAY, W.W. & WOLD, C.N.: Vortrag: Mass balanced paleogeographic models of the Molasse Basin and Alps. - Freiburger Geowiss. Beitr., 2, 120.

WOLD, C.N. & HAY, W.W.: Vortrag: Paleobathymetric reconstructions of the early Atlantic Ocean. - Freiburger Geowiss. Beitr., 2, 39.

**Ghent, Belgium: European Science Foundation Workshop: Polar North Atlantic Margins, Late Cenozoic Evolution (PONAM), First Annual Workshop, November 26-29, 1990**

MIENERT, J.: Vortrag: Late glacial sedimentary processes on the East Greenland Shelf (65°N).

THIEDE, J., NÜRNBERG, D. & SPIELHAGEN, R. F.: Vortrag: The record in sediments in the western Norwegian-Greenland Sea - Preliminary results from POLARSTERN-Expedition ARK VII (1990). Program, Abstracts, Participants, 1 p.

**Güstrow, German Democratic Republic: COGEODATA/IAMG Symposium: Computerized Basin Analysis for Prognosis of Energy and Mineral Resources, June 18-22, 1990**

HAY, W.W. & WOLD, C.N.: Vortrag: Mass balanced reconstruction of paleogeology. COGEODATA/IAMG Symposium: Computerized

Basin Analysis for Prognosis of Energy and Mineral Resources, Güstrow, GDR, Abstracts, 18.

WOLD, C.N. & HAY, W.W.: Vortrag: Mass balanced paleogeographic reconstruction of overburden. COGEODATA/IAMG Symposium: Computerized Basin Analysis for Prognosis of Energy and Mineral Resources, Güstrow, GDR, Abstracts, 39.

**Hamburg: Spezialseminar, 31. Mai 1990**

HENNINGS, I.: Vortrag: Möglichkeiten und Grenzen der Satelliten-Ozeanographie in Küstengewässern.

**Hannover: Hannover Messe Industrie, 2.-9. Mai 1990**

HENNINGS, I.: Poster: Radar-Fernerkundung der Meeresboden-topographie in Küstengewässern.

**Honolulu, Hawaii: 5th Circum-Pacific Energy and Mineral Resources Conference and Exhibition, July 29 - August 3, 1990**

VON HUENE, R. & LEE, H.J.: Vortrag: Mass wasting on Pacific convergent margins.

VON HUENE, R. & VOSBERG, H.: Vortrag: Seismic images of convergent margin tectonic structures.

**Jülich: First Joint Meeting "German-Norwegian Research and Development Programme on Basin Analysis and Reservoir Studies" September 13-14, 1990**

VORREN, T.O., POOLE, D.A.R., WEINELT, M., STEURBAUT, E. & THIEDE, J.: Vortrag: Cenozoic erosion and sedimentation on the northwest

European continental margin and adjacent areas.  
- Joint Report, 14 pp.

**Kiel: International Conference: Law of the Sea at the Crossroads, July 11-13, 1990**

SUESS, E.: Vortrag: Research perspectives on protecting the marine environment during deep-sea mining.

**Kiel: Workshop on Imaging Methods in Benthic Ecology, September 24-28, 1990**

HENNINGS, I.: Vortrag: Remote sensing of the sea bed in coastal waters.

**Krakau, Poland: IBCP Project 262 Conference, May 28 - June 2, 1990**

KAMINSKI, M.A., GRADSTEIN, F.M. & GEROCH, S.: Poster: The use of deep-water agglutinated foraminifera in correlating Lower Cretaceous pelagic and flysch sequences: An example from the Argo Abyssal Plain.

**Lake Arrowhead, California: Ocean Drilling Program: Workshop on role of geochemistry in future ocean drilling, January 9-11, 1990**

SUESS, E.: Vortrag: Subduction venting: A new global mechanism for mass transport to the ocean.

**Leoben, Österreich: 50. Jahrestagung der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft gemeinsam mit der Österreichischen Geologischen Gesellschaft, 23.-28. April 1990**

FLÜH, E.R., DICKMANN, T., KLÄSCHEN, D., HEPPER, J., WÜSTER, J., JOKAT, W. & MEISSNER, R.: Vortrag: BABEL: Landbeobachtungen auf den Åland Inseln, Öland und in Schleswig-Holstein.

VOSBERG, H. & VON HUENE, R.: Poster: Tektonik an aktiven Kontinentalrändern im reflexionsseismischen Abbild.

WEINREBE, W.: Vortrag: Auswertung von Seismogrammen starker Meteoriteneinschläge auf dem Mond.

WEINREBE, W., FLÜH, E.R., VOSBERG, H., KLÄSCHEN, D. & VON HUENE, R.: Vortrag: Ein Reflexionsprofil über dem mittelmexikanischen Graben vor Guatemala.

**Locarno, Switzerland: International Symposium CLIMA Locarno, Past and Present Climate Dynamics: Reconstruction of Rates of Change, September 24-28, 1990**

NÜRNBERG, D.: Poster: Trace elements in foraminifera indicative of paleoceanographic and paleoclimatic changes. - CLIMA Locarno, Abstracts and Programs.

**London: Evolution of Upwelling Systems since the early Miocene, September 3-4, 1990**

BROCK, J.C., McCLAIN, C.R. & HAY, W.W.: Vortrag: Southwest monsoon upwelling and surface phytoplankton pigment concentrations along the Oman Arabian Sea coast. - Geol. Soc. Newsl., 19/4, 20.

HAY, W.W.: Poster: Temporal variation in intensity of the Benguela upwelling system. - Geol. Soc. Newsl., 19/4, 26.

THIEDE, J. & JÜNGER, B.: Vortrag: Faunal and floral indicators of coastal upwelling. - Geol. Soc. Newsl., 19/4, 22.

**Lund, Sweden: 2nd Baltic Shield Symposium,  
May 5-7, 1990**

KERN, H., WALTHER, CH., MARKER, M. & FLÜH, E.R.: Vortrag: Laboratory measurements of seismic velocities on samples from the POLAR profile region and comparison to seismic field measurements.

WALTHER, CH. & FLÜH, E.R.: Vortrag: Combined interpretation of P- and S-wave data along the POLAR profile.

**Mainz, Germany: IAVCEI International Volcanological Congress, September 3-8, 1990**

ALVARADO, G.E., CHIESA, S., CORELLA, M., PECCHIO, M. & ZANCHI, A.: Poster: Petrochemistry of the Cordillera de Guanacarte lava flows, northern Costa Rica, Central America.

BEDNARZ, U. & SCHMINCKE, H.-U.: Poster: Basaltic andesitic to rhyodacitic submarine volcanoes in the Troodos extrusive series (Cyprus, Eastern Mediterranean). - Abstract volume.

BOGAARD, P.v.d. & SCHMINCKE, H.-U.: Poster: The 700,000-year eruption and paleoclimate record of the East Eifel volcanic field. - Warm climate because of eruptions, or eruptions because of warm climate? - Abstract volume.

FREUNDT, A. & SCHMINCKE, H.-U.: Vortrag: The densely welded basaltic ignimbrite P1 on Gran Canaria. - Abstract volume.

GILLOT, P.Y., CHIESA, S. & ALVARADO, G.E.: Vortrag: Chronostratigraphy and evolution of the Plio-Pleistocene volcanism in north Costa Rica: The Arenal volcano-structural framework.

IPPACH, P. & SCHMINCKE, H.-U.: Poster: Vesicle structure of basaltic Lapilli. - Abstract volume.

KOBBERGER, G. & SCHMINCKE, H.-U.: Poster: Deformation history of rheomorphic ignimbrite D (Gran Canaria): The role of shear zones. - Abstract volume.

LEAT, P.T. & SCHMINCKE, H.-U.: Poster: Emplacement of strongly welded ignimbrite E, Mogan Formation, Gran Canaria. - Abstract volume.

MEHL, K.W. & SCHMINCKE, H.-U.: Poster: The Pliocene Roque nublo debbris avalanche breccia on Gran Canaria (Canary Islands). - Abstract volume.

**München: 12. Geowissenschaftliches Lateinamerika-Kolloquium, 21.-23. November 1990**

VON HUENE, R., STOLTE, CH. & BRÜCKMANN, W.: Vortrag: Seismic images across the tectonically eroded front of the South American continent.

WOLD, C.N. & HAY, W.W.: Vortrag: Restoration of intracontinental rift basins improves the fit of South America and Africa. - 12. Geowissenschaftliches Lateinamerika-Kolloquium, 21.-23.11.1990 Ludwig-Maximilians-Universität München, Zusammenfassungen-Abstracts.

**Neustadt an der Weinstraße, Germany: Deutsche Forschungsgemeinschaft Kolloquium im Schwerpunktprogramm „Stoffbestand, Struktur und Entwicklung der kontinentalen Unterkruste“, 12.-15. März 1990**

FLÜH, E.R., WALTHER, CH. & KERN, H.: Vortrag: Untersuchungen zur Krustenstruktur in Nordskandinavien durch Auswertung seismischer Profile.

MENGEL, K., SACHS, P.M., STOSCH, H.-G. & WÖRNER, G.: Vortrag: Ein Vergleich von Krustenprofilen für die Hessische Senke, Eifel und Urach/Hegau, abgeleitet aus Xenolithen und refraktionsseismischen Daten.



SACHS, P.M. & SCHMINCKE, H.-U.: Vortrag: Die Struktur der tiefen Erdkruste unter der Eifel abgeleitet aus Xenolithen.

**New Orleans, Louisiana: Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science, February 13-19, 1990**

HAY, W.W.: Vortrag: Undergraduate-level Geology. - 1990 AAAS Annual Meeting Abstracts, 149.

**New Orleans, Louisiana: Joint Oceanography Meeting of the American Geophysical Union and the American Society for Limnology and Oceanography, February 12-16, 1990**

BROCK, J.C., McCLAIN, C.R. & HAY, W.W.: Vortrag: Southwest monsoon biological variability in the northwest Arabian Sea. - EOS, 71, 532-533.

**Nottingham, UK: 13th International Sedimentological Congress, August 26-31, 1990**

BROCK, J.C., McCLAIN, C.R. & HAY, W.W.: Poster: Southwest monsoon biological variability and sea-floor sediment indicators of primary productivity in the northwest Arabian Sea. - Sediments 1990, 13th International Sedimentological Congress, Nottingham, England, 26th-31st August 1990, Abstracts - Posters, 41.

HAY, W.W. & WOLD, C.N.: Vortrag: Changes in the global sediment and volcanic fluxes, plate tectonics and climate. - Sediments 1990, 13th International Sedimentological Congress, Nottingham, England, 26th-31st August 1990, Abstracts of Papers, 220-221.

MIENERT, J., WERNER, F. & SARNTHEIN, M.: Vortrag: Acoustic characteristics of contourcurrent controlled bedforms in a deep-sea passage of the eastern equatorial Atlantic. - 13th International Sedimentological Congress, Abstracts, 358.

**Paris: NAUTIPERC Workshop, October 31, 1990**

SUESS, E.: Vortrag: Fluid venting along the Peru continental margin and in situ devices to measure flow rates.

**Paris: International Conference on Fluids in Subduction Zones, November 5-6, 1990**

BRÜCKMANN, W., MORAN, K., TAYLOR, E., ZHANG, J. & LEG 131 SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY: Vortrag: Mass physical properties of sediments in the Nankai Accretionary Complex - Initial results from ODP Leg 131.- unveröff. Abstract.

HEMPEL, P.: Poster: Cold seeps in the Norwegian-Greenland Sea.

KLÄSCHEN, D. & VON HUENE, R.: Vortrag: Ocean Drilling Program site survey seismic record-Oregon.

SUESS, E.: Vortrag: Role of fluid circulation in the crust and prospects for future ocean drilling.

VON HUENE, R. & SCHOLL, D.: Vortrag: A global estimate of fluid returned to the oceans from convergent margins.

**Rotterdam: European CONVEX User Conference, October 10-12, 1990**

WEINREBE, W.: Vortrag: NFS and CXWindows in a heterogeneous network for seismic processing.

**San Francisco: AAPG Annual Meeting, June 3-6, 1990**

VON HUENE, R.: Vortrag: Petroleum potential of active convergent margin settings.

VON HUENE, R.: Vortrag: Tectonic histories of some well-explored convergent margins of the Pacific.

WILSON, K.M., HAY, W.W. & WOLD, C.N.: Vortrag: Evolution of exotic terranes and marginal seas, western North America. - Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 74, 792-793.

**San Francisco: 11th International Symposium on Living and Fossil Diatoms, August 13-17, 1990**

DETTMER, A. & JANSEN, E.: Poster: Pliocene diatoms as indicators of N-Atlantic paleoceanography. - Abstracts, 11th International Symposium on Living and Fossil Diatoms, August 13-17, 1990, 16.

**San Francisco: AGU 1990 Fall Meeting, December 3-7, 1990**

BROCK, J.C., McCLAIN, C.R. & HAY, W.W.: Poster: Interannual variability of the southwest monsoon phytoplankton bloom in the northwest Arabian Sea. - EOS, 71, 1379-1380.

BRÜCKMANN, W., MORAN, K., TAYLOR, E., FISHER, A. & LEG 131 SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY: Vortrag: Anisotropic properties of sediments from the Nankai Accretionary Complex. - EOS, 71 (43), 1627.

GUEST, W.S., KENDALL, J.M., THOMSON, C.J., SPENCER, C., MILKEREIT, B. & FLÜH, E.R.: Vortrag: Crust and upper mantle anisotropy inferred from S-arrivals in a survey of the east coast of Greenland.

HAY, W.W. & WOLD, C.N.: Vortrag: Palinspastic reconstruction of South American intracontinental rift basins. - EOS, 71, 1606.

SCHOLL, D.W., VON HUENE, R., & DIEFFENBACH, H.: Vortrag: Rates of sediment

subduction and subduction erosion - Implications for growth of terrestrial crust.

TAYLOR, E., BRÜCKMANN, W., MORAN, K., ZHANG, J., HILL, I., TAIRA, A. & LEG 131 SHIPBOARD SCIENTIFIC PARTY: Vortrag: Sediment response to accretion and subduction: A comparison of the Nankai and Barbados Accretionary Complexes. - EOS, 71 (43), 1627.

THYBO, H., BERTHELSEN, A., BALLING, N., NØRMARK, E., DICKMANN, T. & FLÜH, E.: Poster: Crustal structure of the southern Baltic Shield and across the Tornquist Zone from BABEL seismic data.

VON HUENE, R. & VOSBERG, H.: Vortrag: Crustal thickening adjacent to the Aleutian Trench.

VON HUENE, R. & VOSBERG, H.: Poster: Pre-stack depth migration of the Alaska EDGE Line.

**San José, Costa Rica: 7th Geological Congress of Central America, November 19-23, 1990**

ALVARADO, G.E., CHIESA, S., CIVELLI, G., LOCATI, V., MAINIERI, A., MORA, O. & PECCHIO, M.: Vortrag: Geovolcanología del área Chorotega (Hojas Tierras Morenas), Costa Rica.

ALVARADO, G.E., KUSSMAUL, S., CHIESA, S. & GILLOT, P.-Y.: Vortrag: Cuadro cronoestratigráfico de las rocas ígneas de Costa Rica basado en dataciones radiométricas K-Ar y U-Th.

**Sankelmark, Germany: URICA und BIS Im Vergleich, 22.-24. November 1990**

HAASS, G. & SCHMIDT, B.: Vortrag: Katalogisierung mit BIS-LOK der Firma DABIS (Hamburg) in der GEOMAR-Bibliothek.

**Stavanger, Norway: 19. Nordiske Geologiske  
Vintermøte, 9.-12. Januar 1990**

LOCKER, S., SPIEGLER, D. & GOLL, R.: Poster: Improved biostratigraphic resolution for the Cenozoic of the Norwegian Sea, based on the results of DSDP Leg 104. - *Geonytt*, 17(1), 73.

NÜRNBERG, D.: Poster: Trace elements in foraminifers - implications for paleoclimatic and paleoceanographic changes. - *Geonytt*, 17(1), 84-85.

WEINELT, M.: Poster: The Viking Trough Cenozoic between 61°N and 62°N - A regional seismic investigation. - *Geonytt*, 17(1), 121-122.

WOLF, T.C.W. & THIEDE, J.: Poster: Indications of glacial events in the Arctic-North Atlantic domain: coarse terrigenous sedimentation of ODP Legs 104 and 105 during the past 9.5 Ma - a comparison. - *Geonytt*, 17(1), 124.

**Tromsø, Norway: Third Nordic Conference on  
Climatic Change and Related Problems and 20th  
Arctic Workshop, International Conference  
"Climate of the Northern Latitudes: Past, Present  
and Future", April 2-4, 1990**

MATTHIESSEN, J., MUDIE, P., BAUMANN, K.-H. & KÖHLER, S.E.I.: Vortrag: Dinoflagellate cyst assemblages from late Quaternary high latitude sediments. - Programme and Abstracts, p.22.

THIEDE, J.: Vortrag: The enigma of Northern Hemisphere marine ice covers: Their short and long term variability. - Programme and Abstracts, p.29.

WOLF, T.C.W. & THIEDE, J.: Poster: Ice rafting in the Labrador Sea and the Norwegian Sea since late Neogene?. - Programme and Abstracts, p.32.

**Tübingen: International Subcommission on  
Paleogene Stratigraphy, December 7-8, 1990**

LOCKER, S. & SPIEGLER, D.: Vortrag: The Eocene/Oligocene boundary and the Latdorf type section. - Paleogene stages and their boundaries. - Program and Abstracts.

**Venice: Second Conference on Oceans from  
Space, May 22-26, 1990**

METZNER, M. & HENNINGS, I.: Poster: Comparison of GEOSAT and AVHRR data of a coastal upwelling feature with first results of a circulation model.

**Washington, D.C.: 10th Annual International  
Geoscience & Remote Sensing Symposium,  
May 20-24, 1990**

ALPERS, W., VIOLA, A. & HENNINGS, I.: Vortrag: A radar imaging theory of Kelvin arms of ship wakes.

HENNINGS, I.: Vortrag: Submarine bottom topography imaging using Ka- and L-band radar: A discussion based on latest theoretical and experimental results.

### **6.3. Mitgliedschaft in nationalen und internationalen Organisationen und Gremien**

#### **Membership in national and international organizations and panels**

##### **HAY, W.W.**

National Research Council/National Academy of Sciences, Panel on Paleoceanography, Paleoclimatology, and Paleogeography, Committee on Status and Research Objectives in Solid Earth Sciences

National Research Council/National Academy of Sciences, Panel on Pleistocene to Recent Global Geofluxes, Chairman

International Union of Geological Sciences, Stratigraphic Commission, Working Group on Cretaceous/Paleogene Boundary

International Union of Geological Sciences, International Geological Correlation Programme, Project 269, Sedimentary Data Bases

International Union of Geological Sciences, Global Sedimentary Geology Programme, Panel on Paleogeography, Paleoclimatology, and Sedimentary Fluxes

American Geological Institute, Member Society Council, SEPM Representative

Circum-Atlantic Project, U.S. Steering Committee

SEPM Twenhofel Medal Selection Committee

JOIDES Sedimentary and Geochemical Processes Panel

JOI/USSAC Workshop on Global Change in Sea Level, Steering Committee

Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Nominating Committee, Chairman

##### **HENRICH, R.**

International Association of Sedimentologists, National correspondent

North Atlantic/Arctic Gateways - Detailed Planning Group des ODP

##### **MIENERT, J.**

International Ocean Drilling Program (ODP)  
Mitglied im Joides Advisory Panel: Sedimentary and Geochemical Processes seit 1989

Liasion im Down Hole Measurements Panel seit 1990

##### **SCHMINCKE, H.-U.**

International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI), Generalsekretär seit 1983

International Geosphere Biosphere Program (IGBP), Projektkoordinator: Lithosphere, seit 1989

International Decade of Natural Disaster Reduction (IDNDR), Mitglied des Nationalkomitees, seit 1989

Geologische Vereinigung, Stellvertretender Vorsitz seit 1990

Zeitschrift „Bulletin of Volcanology“, Executive Editor seit 1986

Zeitschrift „Journal of Geodynamics“, Mitherausgeber seit 1984

Zeitschrift „Journal of Volcanology and Geothermal Research“, Mitherausgeber seit 1976

##### **SPIEGLER, D.**

Regional Committee on Northern Neogene Stratigraphy (International Union of Geological Sciences), Mitglied mit Stimmrecht seit 1985

Regional Committee on Northern Paleogene Stratigraphy (International Union of Geological Sciences), korrespondierendes Mitglied seit 1986

**STEURBEUT, E.**

Regional Committee on Northern Paleogene Stratigraphy (International Union of Geological Sciences), Vizepräsident

**SUESS, E.**

International Ocean Drilling Program, ODP  
Vorsitz JOIDES Panel: Sedimentary and Geochemical Processes

International Geosphere Biosphere Program, IGBP  
Projekt-Koordinator: Einfluß der Ozeane

Joint Global Ocean Flux Study, JGOFS  
Mitglied des deutschen Komitees

Forschungsverbund Tiefsee-Umweltschutz  
(TUSCH)

Ocean Margin Exchange Processes (OMEX): Forschungsinitiative der Europäischen Gemeinschaft

**THIEDE, J.**

DFG-Senatskommission für Ozeanographie, Mitglied seit 1983

Sprecher des Sonderforschungsbereiches 313 der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel: Sedimentation im Europäischen Nordmeer - Abbildung und Geschichte der ozeanischen Zirkulation seit 1985

Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR)  
Vorsitz: Working Group 82 Polar Deep-Sea Paleoenvironments seit 1986

European Science Foundation (ESF)  
Mitglied des Polar Network Geosciences seit 1986

Geologische Vereinigung, Mitglied des Beirats seit 1987

DFG-Senatskommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung, Mitglied seit 1987

Nansen Arctic Drilling (NAD)  
Vorsitz: Science Committee seit 1989

Dahlem Konferenz: Use and Misuse of the Seafloor, Vorsitz

ICP IV (International Conference on Paleoceanography), Vorsitz des Programmausschusses

**VON HUENE, R.**

Subcommission for Geological Mapping of the Sea Floor, Commission for the Geologic Map of the World, President

Western Pacific Advisory Committee, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Program Group for the Western Pacific (WESTOAC)

#### 6.4. Nationale und internationale Zusammenarbeit

Gemeinschaftliche Projekte verbinden GEOMAR mit einer Vielzahl von bundesdeutschen Forschungsstätten. Die Zusammenarbeit mit Kieler Instituten wurde ganz am Anfang des Berichts genannt. Mit der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel besteht ein förmlicher Kooperationsvertrag, der z.B. die Benutzung von Laboratorien und Geräten auf der Basis der Gegenseitigkeit regelt. Weitere wichtige Partner für die wissenschaftliche Zusammenarbeit sind das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven (AWI), die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover (BGR), der Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen, das Forschungszentrum Jülich (KFA), das GKSS-Forschungszentrum Geesthacht, das Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg, das Institut für Biogeochemie der Universität Hamburg und die Universität Mainz.

GEOMAR führt intensive Diskussionen mit dem Institut für Meereskunde in Rostock-Warnemünde, mit dem 1990 ein formeller Kooperationsvertrag abgeschlossen wurde. Mit den Meeresgeologen der Universität Greifswald und der Bergakademie in Freiberg/Sachsen zusammen werden Finanzierungsanträge für gemeinsame wissenschaftliche Projekte formuliert. Kontakte bestehen auch zu den geologischen Diensten „Geologische Forschung und Erkundung“ in Halle und zur „Geologischen Landesuntersuchung“ Schwerin, um gemeinsame überregionale Korrelationen mit Mikrofossilien durchführen zu können.

GEOMAR ist eingebunden in ein weites Netz internationaler Kontakte, ohne die die modernen marinen Geowissenschaften heute nicht mehr vorangetrieben werden können und die auch über Kooperationen der GEOMAR Technologie GmbH und der Christian-Albrechts-Universität erhalten werden.

#### 6.4. National and International cooperation

Joint projects connect GEOMAR with a number of German research institutes. Cooperation with institutes in Kiel is mentioned at the beginning of this annual report. A formal cooperation agreement with the Christian Albrechts University in Kiel regulates the use of laboratory capacities, installations and instruments on a reciprocal basis. Further important partners in scientific cooperation are the Alfred-Wegener-Institute for Polar and Marine Research in Bremerhaven (AWI), the Federal Institute for Geosciences and Natural Resources in Hannover (BGR), the Department of Geosciences of the University of Bremen, the Jülich Research Center (KFA), the GKSS Research Center in Geesthacht, the Institute of Environmental Physics of the University of Heidelberg, the Institute of Biogeochemistry of the University of Hamburg and the University of Mainz.

At present, GEOMAR is carrying out intensive discussions with the Institute of Marine Sciences in Rostock-Warnemünde, with which a formal cooperation agreement was signed in 1990. Proposals for funding of joint research projects with marine geologists at the University of Greifswald and at the Bergakademie in Freiberg, Saxony, have been written. GEOMAR also maintains contacts with the geological surveys in Halle ("Geological Research and Exploration") and in Schwerin ("Geological State Survey") in order to correlate microfossils on a national level.

GEOMAR is part of a widespread network of international contacts, without which the modern marine geoscience cannot be carried out, and which is supported by modes of cooperation with the GEOMAR Technologie GmbH and the Christian Albrechts University.

### **Nord- und Mittelamerika**

Im Rahmen von zahlreichen wissenschaftlichen Projekten und von Expeditionen sowie der Planung der zukünftigen Forschung verbinden uns enge Beziehungen zu Institutionen in den USA und in Kanada. Darunter sind besonders die Forschergruppen in Scripps Institution of Oceanography (La Jolla), Oregon State University (Corvallis), University of Washington (Seattle), Woods Hole Oceanographic Institution, Lamont-Doherty Geological Observatory (New York) und Case Western Reserve University von großer Bedeutung. Im Rahmen des ODP-Programmes besteht vielfältige Beziehung zur Texas A&M University ebenso wie uns eine enge Zusammenarbeit mit der University of Texas, Institute of Geophysics, in Kontakt hält. In Kanada bestehen besondere Beziehungen zur Universität von Dalhousie und zum Bedford Institute of Oceanography, in Mexiko zur nationalen Universität in Mexico City und ihren geowissenschaftlichen Arbeitsgruppen.

### **Sowjetunion**

Wissenschaftlicher Austausch und Zusammenarbeit bestehen mit zahlreichen sowjetischen Forschergruppen an meereskundlichen Einrichtungen in Murmansk, Leningrad, Tallinn, Kaliningrad und Gelendzhik, Wladiwostok. Formelle Kooperationsabkommen sind dabei mit folgenden Institutionen abgeschlossen worden:

- Yuzhmorgeologiya in Gelendzhik am Schwarzen Meer, vertreten durch den Direktor, Dr. Ignatov.
- Pacific Oceanological Institute Far Eastern Branch, USSR Academy of Sciences, Wladiwostok, vertreten durch Herrn Prof. Anikiev.  
Das Kooperationsabkommen war durch intensive Diskussionen mit dem Direktor der Akademie der Wissenschaften, Herrn Akademiker Ilyitshev vorbereitet worden.
- P.P. Shirshov Institute of Oceanology, USSR, Akademie der Wissenschaften, Moskau, vertreten durch den Direktor, Prof. Yastrebov.

### **North and Central America**

As part of numerous scientific projects and expeditions, as well as in the planning of future research projects, we are closely connected to institutions in the U.S.A., and in Canada. Among these, the research groups at Scripps Institution of Oceanography (La Jolla), Oregon State University (Corvallis), the University of Washington (Seattle), Woods Hole Oceanographic Institution, Lamont-Doherty Geological Observatory (New York) and Case Western Reserve University are of particular importance. Within the framework of ODP, multifaceted relations exist with Texas A&M University. Cooperation with the University of Texas, Institute of Geophysics, also keeps us in contact. In Canada close connections have been built up to the University of Dalhousie and the Bedford Institute of Oceanography, and in Mexico to the geoscientific working groups of the National University in Mexico City.

### **Soviet Union**

The exchange of scientists and scientific cooperation exist with numerous Soviet research groups at oceanographic institutes in Murmansk, Leningrad, Tallinn, Kaliningrad, Gelendzhik and Vladivostok. Formal cooperation contracts have been set up with the following institutes:

- Yuzhmorgeologiya in Gelendzhik on the Black Sea, represented by the Director Dr. Ignatov.
- Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch, USSR Academy of Sciences, Vladivostok, represented by Prof. Anikiev.  
The cooperation contract was made possible through the help of the Director of the Academy of Sciences, Mr. Ilyitshev, in intensive discussions.
- P.P. Shirshov Institute of Oceanology, USSR, Academy of Sciences, Moscow, represented by the director, Prof. Yastrebov.



### **Skandinavien**

Die deutsch-norwegische Zusammenarbeit seitens der Christian-Albrechts-Universität mit fast allen relevanten norwegischen Forschungseinrichtungen im Rahmen der Geowissenschaften hat eine mehrjährige Tradition. Sie ist in das Programm des deutsch-norwegischen Studienzentrums der Christian-Albrechts-Universität (DNSZ) eingebracht worden, das neben einem umfangreichen Sprachprogramm eine Reihe von wissenschaftlichen Disziplinen besonders pflegt. Dazu gehören die Geowissenschaften, vertreten durch die Institute der Christian-Albrechts-Universität und durch GEOMAR. Besonders intensive Verbindungen bestehen zu den geologischen Einrichtungen der Universitäten Oslo, Bergen und Tromsø, mit dem IKU (Institute for Continental Research Studies) in Trondheim, sowie einer Reihe norwegischer Erdölgesellschaften.

Eine enge Zusammenarbeit besteht auch mit den Universitäten Aarhus und Kopenhagen sowie mit dem Grønlands Geologiske Undersøgelse in Dänemark.

Im Rahmen von einigen interdisziplinären Projekten von GEOMAR besteht außerdem ein enger wissenschaftlicher Austausch mit dem Institut für Meereskunde, Reykjavik, Island.

### **Frankreich**

GEOMAR arbeitet mit zahlreichen Universitäten zusammen. Eine besondere Rolle spielt dabei die Université Pierre et Marie Curie in Paris. Nach dem Besuch einer Delegation unter Leitung des Präsidenten von IFREMER, M. Papon, werden zur Zeit intensive Diskussionen über eine nähere Zusammenarbeit vor allem auf dem Bereich der Paläo-Ozeanologie und der Meeresgeophysik mit französischen Einrichtungen geführt. Inzwischen wurde zwischen IFREMER und GEOMAR ein Kooperationsvertrag abgeschlossen. Eine besondere Rolle spielt bei der Forschungsplanung das neu konzipierte europäische Forschungsschiff NEREIS.

### **Scandinavia**

German-Norwegian cooperation between the Christian Albrechts University and almost all Norwegian research institutes has a long tradition in the geosciences. This cooperation is part of the program of the German-Norwegian Study Center of the Christian Albrechts University (DNSZ), which, in addition to language programs, puts special emphasis on a series of scientific disciplines. To these belong the geosciences, represented by the institutes of the university and by GEOMAR. Particularly intensive connections exist with the geological institutes of the universities of Oslo, Bergen and Tromsø, with the IKU (Institute for Continental Research Studies) in Trondheim, as well as with several Norwegian oil companies.

Close cooperation exists with the Universities of Aarhus and Copenhagen and with the Greenland Geological Survey in Denmark.

In addition, the intense exchange of scientific ideas and results with the Institute of Oceanography, Reykjavik, Iceland, is pursued as part of several interdisciplinary projects at GEOMAR.

### **France**

Cooperation exists with numerous universities. Of particular importance is GEOMAR's cooperation with the Université Pierre et Marie Curie in Paris. After the visit by a delegation led by the president of IFREMER, M. Papon, intensive discussions are being carried out at present concerning closer cooperation, particularly in the areas of paleo-oceanology and marine geophysics, with French institutes. These discussions have since led to the signing of a cooperation agreement between IFREMER and GEOMAR. Newly outlined research plans for the European research vessel NEREIS play a key role in these discussions.



#### **Großbritannien**

Intensive wissenschaftliche Verbindungen bestehen mit dem Institute of Oceanographic Sciences Deacon Laboratory (IOSDL) in Wormley. Die Diskussionen werden im Rahmen des Austausches von Delegationen zur Zeit fortgeführt und haben inzwischen zum Abschluß einer Kooperationsvereinbarung zwischen IOSDL und GEOMAR geführt.

#### **Great Britain**

Scientific connections exist with the Institute of Oceanographic Sciences Deacon Laboratory (IOSDL) in Wormley. At present, discussions are being carried out as part of the exchange of delegations with the IOSDL and have resulted in the drawing up of a cooperation agreement between the IOSDL and GEOMAR.

## 6.5. Ehrungen

In Würdigung seiner vulkanologischen Arbeiten wurde Prof.Dr. Hans-Ulrich Schmincke am 7. Dezember 1990 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgezeichnet. Er gehört zu den Preisträgern des Jahres 1990 im Gottfried Wilhelm Leibniz-Programm.

In der Pressemitteilung der DFG heißt es: „Das eigentliche Fachgebiet von Hans-Ulrich Schmincke ist die Vulkanologie im weiteren Sinne des Wortes. Das heißt, daß er ausgehend von Geländebeobachtungen an tätigen wie auch an fossilen Vulkanen deren Produkte und Eruptionsmechanismen studiert, welche aber ihrerseits wieder auf komplizierte physikalisch-chemische Vorgänge im Erdinneren zurückzuführen sind. Hans-Ulrich Schmincke zählt zweifellos zu den vielseitigsten und erfahrensten Vulkanologen der Welt. Er hat auch wesentliche Beiträge geliefert zum größten Vulkangebiet der Erde überhaupt, nämlich zur Erdkruste unter den Ozeanen. 1990 wurde er von Bochum kommend an das Forschungszentrum für marine Geowissenschaften (GEOMAR) der Universität Kiel berufen. Die Benennung seines dortigen Lehrstuhls lautet „Petrologie der ozeanischen Kruste“.

Ziel des Leibniz-Programms ist es, die Arbeitsbedingungen herausragender Wissenschaftler zu verbessern, ihre Forschungsmöglichkeiten zu erweitern, sie von administrativem Arbeitsaufwand zu entlasten und ihnen die Beschäftigung besonders qualifizierter jüngerer Wissenschaftler zu erleichtern. Die Mittel dieses Förderungsprogramms, die den Preisträgern über einen Zeitraum von fünf Jahren zur Verfügung gestellt werden, sind für Forschungsarbeiten bestimmt.

Nach Prof.Dr. Jörn Thiede, der 1988 in das Leibniz-Programm aufgenommen wurde, gehört Prof.Dr. Schmincke zum zweiten Wissenschaftler von GEOMAR, der einen der höchsten deutschen Wissenschaftspreise erhalten hat.

## 6.5. Honors

In recognition of his work in the field of volcanology, the German Research Foundation honored Prof.Dr. Hans-Ulrich Schmincke as one of the recipients of the 1990 Gottfried Wilhelm Leibniz Award on December 7, 1989.

The following is from a news item by the German Research Foundation: "Hans-Ulrich Schmincke's field of research is volcanology in the broader sense of the word. On the basis of field observation he studies active as well as extinct volcanoes, their products and eruption mechanisms, which are, in turn, dependent on the complicated physiochemical processes in the center of the earth. Without doubt Hans-Ulrich Schmincke is one of the most versatile and experienced volcanologists in the world. He has made significant contributions to studies concerning the largest volcanological area of the world, namely the crust of the earth found on the seafloor. In 1990 he accepted a call to come to the Research Center for Marine Geosciences (GEOMAR) at the University of Kiel from Bochum. His chair bears the title of Petrology of the Oceanic Crust".

The aim of the Leibniz Program is to improve working conditions for outstanding scientists, to expand the research capacities, to free them from administrative tasks and to make it possible to employ promising young scientists. Funds provided by this advancement program are made available for a period of five years and are earmarked for research projects.

After Prof.Dr. Thiede, who received the Leibniz Award in 1988, Prof.Dr. Schmincke is the second scientist at GEOMAR to be awarded one of the highest German science awards.

## 6.6. Öffentlichkeitsarbeit

### Ausstellungen

Unter der Headline „GEOMAR, Zentrum für marine Geowissenschaften“, beteiligten sich das Forschungszentrum und die GEOMAR Technologie GmbH an der Industrie Messe Hannover vom 2.-9.5.1990 im Rahmen des von der BITT (Beratungsstelle für Innovation und Technologie-Transfer e.V.) im Namen des Ministers für Wirtschaft, Technik und Verkehr organisierten Gemeinschaftsstandes „Wissenschaft/Wirtschaft in Schleswig-Holstein“.

Das Forschungszentrum und die GEOMAR Technologie GmbH stellten sich auf Postern und farbigen Informationsblättern vor. Das Forschungszentrum stellte die GEOMAR Lithothek, die Meeresbodenprobensammlung und geomarine Umweltdatenbank und das Projekt „Radar-Fernerkundung der Meeresbodentopographie in Küstengewässern“ in den Vordergrund seiner Ausstellung. Die GEOMAR Technologie GmbH warb für das „COMASS“ Programm (Containerisiertes Marines Service System).

### Presse- und Medienarbeit

Auch 1990 gab es wieder eine Vielzahl von Berichten über GEOMAR in der Fach- und Tagespresse, in Funk und Fernsehen.

Herausragende Medienereignisse waren:

- Die Entscheidung der Jury über den Neubau des Forschungszentrums und die architektonische Neuordnung des Seefischmarktbereiches sowie die Ausstellung der 34 beim Landesbauamt Kiel II eingegangenen Architekturmodelle. Sie wurden zwei Wochen lang für die Öffentlichkeit zugänglich im ehemaligen Verwaltungsgebäude der Howaldtswerke in Kiel-Dietrichsdorf ausgestellt.
- Die Expedition ARK VII/1 mit POLARSTERN, die unter großer Beteiligung von GEOMAR Wissenschaftlern in die Norwegisch-Grönländische See führte, fand in Tageszeitungen des In- und Auslandes ihren Niederschlag.
- Der Besuch des erst kürzlich in Dienst gestellten sowjetischen Forschungsschiffes AKADEMIK

## 6.6. Public relations

### Exhibits

Under the heading of "GEOMAR: Center for Marine Geosciences" the Research Center and GEOMAR Technologie GmbH took part in the Hanover Industrial Trade Fair from May 2-9, 1990. This presentation was included in the stand "Science/Business in Schleswig-Holstein" under the auspices of the Ministry of Economics, Technology and Transport as part of BITT (Beratungsstelle für Innovation und Technologie-Transfer e.V.).

The Research Center and GEOMAR Technologie GmbH presented information about themselves on posters and in color brochures. The Research Center placed its emphasis on the GEOMAR Lithothek, its seafloor sample collection and geomarine environmental data bank, and on the "Remote sensing of seafloor topography in coastal waters" project. GEOMAR Technologie GmbH promoted the "COMASS" (Containerized Marine Service System) program.

### Media and press

Numerous reports about GEOMAR appeared in journals, newspapers, on television and radio in 1990.

Outstanding media events included:

- The decision of the jury concerning new construction at the Research Center, the architectural restructuring of the Fishmarket and the exhibition of the 34 designs submitted to the State Building Planning Office II. The models of these designs were on public display for two weeks in the former administration building of the Howaldtswerke in Kiel-Dietrichsdorf.
- POLARSTERN expedition ARK VII/1, which took GEOMAR scientists to the Norwegian-Greenland Sea, was reflected in the German and foreign press.
- A visit by the Soviet research vessel AKADEMIK JOFFE, which had only been put into commission shortly before her expedition into

JOFFE, das auf der Rückreise von einer Expedition in den Nordatlantik in seinen Heimathafen Kaliningrad (Königsberg) bei GEOMAR auf dem Seefischmarkt festmachte.

- Relativ häufig ging die schleswig-holsteinische Presse auf die wochenlange Kontroverse zwischen der Stadt Kiel und dem Land über den Kauf des für den GEOMAR Neubau vorgesehenen Geländes auf dem Kieler Seefischmarkt ein.
- Beachtung fand die Aufnahme des zum 1.4.1990 an das Forschungszentrum berufenen Vulkanologen Hans-Ulrich Schmincke in die Leibniz-Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, eine der höchsten Wissenschaftsauszeichnungen in Deutschland, die schon zum zweiten Male ein GEOMAR Wissenschaftler erhielt.
- Die Visite des Forschungsschiffes A.v.HUMBOLDT des Instituts für Meereskunde in Rostock-Warnemünde. Auf einer Pressekonferenz waren der Öffentlichkeit die wissenschaftliche Arbeit des Instituts und das Schiff vorgestellt worden.

#### **Besucher**

Eine Reihe von Einzelbesuchern und von Gruppen aus den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verwaltung haben 1990 GEOMAR besucht, um sich über Aufbau und Arbeit des Forschungszentrums zu informieren, um konkrete Arbeitsgespräche zu führen oder um gemeinsame Vorhaben zu diskutieren und Kooperationen zu vereinbaren. Nicht alle Besuche können hier aufgeführt werden. Doch sollen einige genannt werden, z.T. vor allem wenn sie zu gemeinsamen Projekten geführt haben oder führen werden:

Am 14.3.1990 konnten mit Kieler Kommunalpolitikern aller Fraktionen, die unter der Leitung der Stadtpräsidentin Silke Reyer GEOMAR einen Besuch abstatteten, Probleme, die mit dem GEOMAR Neubau, aber auch mit dem Ausbau bereits bestehender Gebäude, mit der städteplanerischen Gestaltung und mit der Verkehrsanbindung zusammenhängen, erörtert werden. Auch die Bedeutung GEOMARs für die Entwicklung des Kieler Ostufers wurde angesprochen.

the North Atlantic, on the way back to her home port of Kaliningrad (Königsberg).

- The press in Schleswig-Holstein reported on the controversy between the City of Kiel and the State of Schleswig-Holstein over the purchase of land set aside for the construction of new buildings frequently over a period of several weeks.
- The volcanologist Hans-Ulrich Schmincke, who accepted a chair at the Research Center on April 1, 1990, was presented the Leibniz Award by the German Research Foundation. The press took great interest in this important scientific distinction, which was awarded to a GEOMAR scientist for the second time.
- A stopover by the RV A. v. HUMBOLDT from the Institute of Oceanography in Rostock-Warnemünde. At a press conference the public was informed about the scientific research of the institute and of the ship.

#### **Visitors**

Individuals and groups of persons from scientific, business, political and administrative circles paid visits to GEOMAR in 1990 in order to gather information about the structure of the Research Center, to discuss joint projects and to agree on forms of cooperation. Here is a selected list of visits at GEOMAR:

In a meeting which took place on March 14, 1990, local politicians, under the direction of Silke Reyer, Kiel's city manager, discussed problems connected with the construction of new GEOMAR buildings, the renovation of existing buildings and questions of city and traffic planning. GEOMAR's importance for the development of Kiel's east side was also discussed.

Arrangements made by the Friedrich Ebert Foundation made it possible for a delegation from the Republic of Cabo Verde to explore possibilities for receiving development assistance from GEOMAR.

Durch Vermittlung der Friedrich-Ebert-Stiftung erkundete am 16. März 1990 eine Delegation der Republik Kap Verde die Möglichkeiten bei GEOMAR, Hilfe bei der Entwicklung ihres Landes zu leisten.

Eine Delegation von Yuzhmorgeologiya (Southern Production Association for Marine Geological Operations) aus Gelendzhik am Schwarzen Meer erörterte am 20.3.1990 eine Zusammenarbeit mit GEOMAR.

Für das Forschungszentrum GEOMAR war es eine große Ehre, daß die Senatskommission der Deutschen Forschungsgemeinschaft für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung („Geokommission“) ihre 50. Sitzung am 3. und 4. 5. 1990 in seinen Räumlichkeiten auf dem Seefischmarkt in Kiel abhielt. Damit war die Geokommission zu Gast bei einer ihrer geistigen Schöpfungen. Denn ihre Arbeitsgruppe „Marine Geowissenschaften“ unter Leitung von Hans Füchtbauer hatte 1984 im Auftrag der DFG die Projektstudie für ein Institut für marine Geowissenschaften „GEOMAR“ mit dem Titel „Marine Geowissenschaften - Herausforderung und Zukunft“ erarbeitet und veröffentlicht. Daraufhin war 1987 dann GEOMAR in Kiel Realität geworden.

Anfang Mai 1990 hielten sich drei Gäste aus dem Shirshov Institute of Oceanology in Moskau mehrere Tage bei GEOMAR auf. Der Institutsdirektor Vyacheslav S. Yastrebov zusammen mit Viktor S. Neymann und Alexei W. Smirnow besprachen Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit GEOMAR und erarbeiteten einen Kooperationsvertrag.

Beim Besuch des Direktors des Institute of Oceanographic Sciences Deacon Laboratory in Wormley, Colin P. Summerhayes und einiger seiner Mitarbeiter stellten das britische Institut und GEOMAR ihre jeweiligen Forschungsprojekte vor, um Felder für eine erfolgversprechende Zusammenarbeit herauszuarbeiten.

Im November 1990 fand in Kiel der „Baltic Congress 1990“ der Association Internationale des Etudiants en Sciences Economiques et Commerciales statt.

A delegation from Yuzhmorgeologiya (Southern Production Association for Marine Geological Operations) in Gelendzhik on the Black Sea discussed possible modes of cooperation with GEOMAR on March 20, 1990.

The GEOMAR Research Center was honored to host the 50th meeting of the Commission of the Senate of the German Research Foundation for Geoscientific Research („Geokommission“) on May 3-4, 1990. On this day, the Geokommission was guest of one of its „intellectual children“, since the „Marine Geosciences“ working group, under the leadership of Hans Füchtbauer, completed a study of the possibilities for an institute for marine geosciences („GEOMAR“) entitled „Marine Geosciences - Challenge and Future“. As a result of this study commissioned by the German Research Foundation, GEOMAR was established in Kiel in 1987.

In early May of 1990 three guests from the Shirshov Institute of Oceanology in Moscow spent several days at GEOMAR. Together with Viktor S. Neymann and Alexei W. Smirnov, Vyacheslav S. Yastrebov, the director of the institute, discussed possibilities for cooperation with GEOMAR and drew up a cooperation agreement on May 5, 1990.

During a visit paid by Colin P. Summerhayes, Director of the Institute of Oceanographic Sciences, Deacon Laboratory in Wormley, and several of his colleagues, GEOMAR and the British institute presented their research projects in order to identify promising areas for cooperative research.

In November of 1990, the „Baltic Congress 1990“ of the International Association of Business Students took place in Kiel. At the request of the organizers an excursion to GEOMAR was planned for approximately 100 students, in which the GEOMAR model of cooperation between a state research institution and a private company was presented.

On December 18-19, 1990 the RV A. v. HUMBOLDT from the Institute of Oceanography in Rostock-

Auf Wunsch der Veranstalter besuchte eine Studentenexkursion mit knapp 100 Teilnehmern GEOMAR. Dem Interesse der Wirtschaftsstudenten entgegenkommend, stand das GEOMAR Kooperationsmodell der Zusammenarbeit eines öffentlich-rechtlich organisierten Forschungszentrums mit einer nach den Gesetzen der Marktwirtschaft operierenden Firma im Vordergrund der Präsentation.

Am 18. und 19. Dezember 1990 lag das Forschungsschiff A. v. HUMBOLDT des Instituts für Meereskunde in Rostock-Warnemünde an der GEOMAR Gästepier. Es war der erste Besuch des Schiffes in einem westdeutschen Hafen. Mit diesem Besuch, Vortragsveranstaltungen und einer Schiffsbesichtigung wollte GEOMAR den Wissenschaftlern und Ingenieuren aus Rostock die Gelegenheit geben, ihre wissenschaftlichen Ziele der Fachöffentlichkeit und am 19.12.1990 auch während einer Pressekonferenz vorzustellen.

Warnemünde docked at the GEOMAR pier, which was her first West German port of call. In the course of this visit, with a series of lectures and at a press conference on December 19, the scientists and engineers from Rostock-Warnemünde were given the opportunity to present their scientific goals to the public.



## 6.7. Organisation wissenschaftlicher Symposia

## 6.7. Organization of scientific symposia

### GEOMAR Colloquia 1990

23.01.

Dr. Marta von Breymann

Ocean Drilling Program, College Station, Texas

Effects of early diagenesis on speciation of major cations in marine pore waters

27.02.

Dr. Iris König

GKSS, Geesthacht

57Fe-Mössbauer Spektroskopie an jungen Sedimenten

17.04.

Dr. Rainer Zahn

University of British Columbia, Vancouver, Canada

Ursprung und Entwicklung vertikaler chemischer Gradienten im Ozean: Das fehlende Bindeglied zum Verständnis globaler Klimawechsel während des Plio-/Pleistozäns?

15.05.

Prof. Dr. Pat Wilde

University of California, Berkeley

Redox in the Late Precambrian-Middle Paleozoic Ocean

17.05.

Dr. J. Mrazek

Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald

Bestimmung der sedimentären Karbonatlinien und bathymetrische Modellierung der Kalklösungsprozesse: Auswirkungen auf die Vertikalverteilung holozäner Sedimente, ihre Mächtigkeiten und Akkumulationsraten in Tiefseegebieten des Nordatlantiks

22.05.

Peter-Matthias Heinze

Universität Bremen

Das Auftriebsgeschehen vor Peru im Spätquartär (ODP, Leg 112)

29.05.

Dr. Roger Flood  
Marine Sciences Research Center State University of  
New York  
Mud waves of the Argentine Basin

26.06.

Prof. Dr. W. W. Hay  
University of Colorado, U. S. A.  
Rekonstruktion des Nordatlantiks: Herkunft der  
Sedimente

11.09.

Ph. D. Daniel Hartmann  
National Institute of Oceanography, Haifa  
Cross-shore and longshore sediment sorting  
processes along the Mediterranean coast of Israel

26.10.

Dr. Martin Hovland  
Statoil, Stavanger, Norwegen  
Effects of methane seepage on benthic envi-  
ronments

#### **Symposium „Das Kieler Weltrelief“**

Am 21. Februar 1990 hatten das Forschungszentrum für marine Geowissenschaften GEOMAR und das Wandernde Museum der Christian-Albrechts-Universität zu einem Symposium in das Gebäude 12 auf dem Kieler Seefischmarkt eingeladen. Vorge stellt wurde das „Kieler Weltrelief“, ein im Wan dernden Museum erarbeitetes Sperrholz-Schichten modell im Maßstab 1:17,4 Millionen. Grundlage für seine Entwicklung war die GEBCO-Karte (General Bathymetric Chart of the Oceans) und die Carte Générale du Monde.

Diese Darstellungen der Morphologie speziell des Meeresbodens sind aus didaktischen Grün den für verschiedene Zweige der Geowissen schaften interessant. So lassen sich z.B. die Vor gänge der Plattentektonik und des Sea-Floor-Spreading mit Hilfe des Reliefs hervorragend de monstrieren.

#### **Symposium "The Kiel Relief Map of the World"**

On February 21, 1990, the GEOMAR Research Center for Marine Geosciences and the Mobile Mu seum for Natural Sciences and Technology of the Christian Albrechts University sponsored a sym posium, which took place in Building 12 on the Kiel Fish Market.

At this occasion the "Kiel Relief Map of the World" was presented for the first time. It was constructed by the Mobile Museum as a layered plywood model in the scale 1:17.4 mill. and is based on the "General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO)" and on the "Carte Générale du Monde".

The depiction of the morphology of the ocean floor, is very interesting for different branches of the geosciences for didactic reasons. For example, the phenomena of plate tectonics and seafloor spread ing are very easily demonstrated with the aid of this model.

Zielgruppe für das Symposium waren neben interessierten Geowissenschaftlern Geographiedidaktiker, Kartographen, kartographische Verlage und andere Lehrmittelhersteller.

**8. Workshop: Seismologentreffen zum Thema laterale heterogene Strukturen: Interpretation und Modellierung von seismischen Daten, Fellhorst, 27.-31.8.1990**

Diese internationale Arbeitstagung von Seismologen fand im Sport- und Tagungshotel Fellhorst bei Fleckeby zwischen Eckernförde und Schleswig statt. Veranstalter war die UNESCO Commission on Controlled Source Seismology. Ernst Flüh aus der Abteilung Marine Geophysik organisierte den Workshop, auf dem 30 Arbeitsgruppen aus Industrie und Forschung ihre Ergebnisse diskutierten, die sie aus vier seismischen Profilen (Norddeutschland-Alpen, Nordsee-Großbritannien, Grönland und Spanien) gewonnen hatten. An identischem Ausgangsmaterial konnten die unterschiedlichen, komplexen Analysenprogramme getestet und miteinander verglichen werden.

**Spezialsymposia**

Zusammen mit der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität veranstaltete GEOMAR zwei Spezialsymposia mit folgenden Themen, Referenten und Vorträgen:

**Spezialsymposium: Fortschritte in der Bearbeitung seismischer Daten, 15. November 1990**

- Dr. Roland von Huene, GEOMAR  
18 Months of Geophysics at GEOMAR
- Dr. Kabir Roy-Chowdhury, Dallas, U.S.A.  
Detecting Deformational Domains in the Crust  
by Coherency Processing of Seismic Reflection  
Data
- Dr. Franz Kirchheimer, Hannover  
Über die Berechnung statischer Korrekturen für  
reflexionsseismische Daten
- Dr. Thomas Pratt, Ithaca, U.S.A.  
Shear and Compressional-Wave Reflection

The target groups of the symposium were geoscientists in general, geography teachers, cartographers, cartographic editors and producers of classroom materials.

**8th Workshop: Meeting in Seismic Studies of Laterally Heterogenous Structures - Interpretation and Modelling of Seismic Data, Fellhorst, August 27-31, 1991**

This international seismological workshop was held in the Sport and Conference Hotel Fellhorst near Fleckeby (between Eckernförde and Schleswig) and was sponsored by the UNESCO Commission of Controlled Source Seismology. Ernst Flüh from the Department of Marine Geophysics organized the workshop at which 30 working groups from private industry and from research institutions presented the results gained from their seismic profiles (North Germany - Alps, North Sea - Great Britain, Greenland and Spain). Various complex programs for analyzing this identical material were tested and compared with one another.

**Special Symposia**

In cooperation with the Faculty of Mathematics and Natural Sciences of the Christian Albrechts University, GEOMAR sponsored two special symposia with the following topics, speakers and lectures:

**Special Symposium: Progress in the processing of seismic data, November 15, 1990**

Characteristics of the Midcrustal Surrency Bright  
Spot beneath the Southern Appalachians: Testing  
the Fluid Hypothesis

**Spezialsymposium: Benthische Vorgänge in der  
Tiefsee, 19. November 1990**

Gerd Graf, Kiel

Die Bedeutung der Bioturbation und der la-  
teralen Advektion für den Stoffaustausch und  
-umsatz am Meeresboden

Lutz Arend Meyer-Reil, Kiel

Charakterisierung mikrobieller Substratumsätze  
an Grenzflächen in Sedimenten des Europäi-  
schen Nordmeeres

Clare Reimers, La Jolla, Kalifornien, U.S.A.

Carbon recycling from surface sediments on con-  
tinental margins

Hans-Jürgen Brumsack, Göttingen

Spurenmittel-Geochemie biogener Auftriebsse-  
dimente des Golfs von Kalifornien

**Special Symposium: Deep-sea benthic processes,  
November 19, 1990**

**Internationaler Vulkanologischer Kongress  
(IAVCEI), Mainz 3.-8. September 1990**

Bei der Planung und Durchführung des internatio-  
nalen vulkanologischen Kongresses war die Ar-  
beitsgruppe Petrologie von GEOMAR die am inten-  
sivsten beteiligte Gruppe (Tagungsleitung, Leitung  
von mehreren Symposien, Leitung von mehreren  
Exkursionen in die Eifel und nach Gran Canaria  
und Abfassung ausführlicher Exkursionsführer).

Hans-Ulrich Schmincke: Vorsitz Organisationskom-  
itee, Convenor Symposium V Submarine Vol-  
canism.

Paul van den Bogaard: Convenor Symposium VII  
Volcanic aerosols, climate and tephrochronol-  
ogy.

Armin Freundt: Convenor Symposium VIII Theo-  
retical and experimental volcanology.

**Exkursionen:**

1AI Quaternary volcanism of the Eifel volcanic  
fields (E-W);

Laacher See Gebiet (Exkursionsführer: Hans-Ulrich

**International Volcanological Congress (IAVCEI),  
Mainz, September 3-8, 1990**

GEOMAR's petrology research group was most  
intensively involved in the planning and execution  
of the International Volcanological Congress  
(direction of the conference, several symposia,  
leadership of many excursions in the Eifel and to  
Gran Canaria and the preparation of detailed field  
guides).

Hans-Ulrich Schmincke: Chairman of the organiz-  
ing committee, convenor of Symposium V Sub-  
marine Volcanism.

Paul van den Bogaard: Convenor Symposium VII  
Volcanic aerosols, climate and tephrochronol-  
ogy.

Armin Freundt: Convenor symposium VIII Theo-  
retical and experimental volcanology.

**Excursions:**

1AI Quaternary volcanism of the Eifel volcanic  
fields (E-W);

Laacher See Area (Excursion leaders: Hans-Ulrich

Schmincke, Paul van den Bogaard, Armin Freundt);

7BI Gran Canaria (Exkursionsführer: Hans-Ulrich Schmincke, Horacio Ferriz, Armin Freundt, Gustav Kobberger, Philip Leat);

2A Urach-Hegau-Kaiserstuhl (Exkursionsführer: Gerhard Brey, Jörg Keller, Volker Lorenz, Peter Sachs).

Der Kongreß war mit über 600 Teilnehmern der mit Abstand größte bisher durchgeführte vulkanologische Kongreß in Europa. Methodisch wurde die Präsentation weiterentwickelt, indem ca. 80 % der Vorträge als Poster geboten wurden, wobei Poster und Vorträge sich nicht überschneiden, die Poster den ganzen Tag über hängen blieben und alle Posterautoren ihre Arbeit in einem Kurzvortrag (precis poster) 2-4 Minuten mit 2 Dias vorstellten. Die Vorträge waren zumeist Übersichtsvorträge oder betrafen besonders kontroverse Themen.

**25. Wissenschaftliche Tagung der Deutschen Quartärvereinigung (DEUQUA) vom 9.-16. September 1990 in Düsseldorf.**

Mitleitung der Exkursion A „Rheinland“ (Paul van den Bogaard) und Leitung der Exkursion C „Die Entwicklungsgeschichte des Mittelrheinraumes und die Eruptionsgeschichte des Osteifel-Vulkanfeldes“ (Paul van den Bogaard, Hans-Ulrich Schmincke)

Schmincke, Paul van den Bogaard, Armin Freundt);

7BI Gran Canaria (Excursion leaders: Hans-Ulrich Schmincke, Horacio Ferriz, Armin Freundt, Gustav Kobberger, Phillip Leat);

2A Urach-Hegau-Kaiserstuhl (Excursion leaders: Gerhard Brey, Jörg Keller, Volker Lorenz, Peter Sachs).

With over 600 in attendance, the congress was the largest volcanological congress ever in Europe. A new methodology for presentations was designed in which ca. 80% of the abstracts were given as posters. In order to prevent posters and lectures from conflicting, the posters were displayed for the entire day and every author presented his poster with a short lecture of 2-4 minutes with 2 slides. These lectures were general overviews or touched upon very controversial topics.

**25th Scientific Conference of the German Quaternary Union (Deutschen Quartärvereinigung, DEUQUA), September 9-16, 1990 in Düsseldorf.**

Leadership of excursion C "The evolutionary story of the mid-Rhein area and the eruptive history of the East Eifel volcanic field" (Paul van den Bogaard, Hans-Ulrich Schmincke)



# 7



## Personal Employees





**Tab. 2:**  
**Mitarbeiter und Gastwissenschaftler am Forschungszentrum.**

**Table 2:**  
**Employees and visiting scientists at the GEOMAR Research Center.**

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
ALVARADO-INDUNI, Guillermo	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Tephrochronologie	seit 15.04.90	D
BAUER, Margarete	Paläo-Ozeanologie: Schwerminerale	seit 01.02.91	D
BAUMANN, Karl-Heinz Dr.	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, Kalkiges Nannoplankton	seit 01.03.90	D
BOYD, Ron Dr.	Paläo-Ozeanologie: Seismostratigraphie	bis 15.09.90	D
BRENNER, Wolfram Dr.	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, Palynomorphe	seit 01.12.89	G
BRÜCKMANN, Warner Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentphysik	seit 01.11.88	G
CASPAR, Günter	Verwaltung: Bote	seit 01.05.89	G
CSERNOK, Tiberius	Marine Geophysik: Processingzentrum	seit 01.12.90	D
DALOCK, Maren	Verwaltung: Sachbearbeiterin für Bezüge	seit 01.05.90	G
DEHN, Jonathan	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Vulkanologie	seit 01.07.90	D



Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
DETTMER, Andreas	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, Diatomeen	seit 01.09.88	G
DICKMANN, Thomas	Marine Geophysik: Angewandte Seismik	seit 01.09.89	D
DOMEYER, Bettina	Marine Umweltgeologie: Technikerin	seit 01.09.89	G
DRESELER, Sieglinde	Verwaltung: Sekretärin, Vorzimmer Vewaltungsleitung	seit 01.05.88	G
DULLO, Wolf-Christian, Prof.Dr.	Paläo-Ozeanologie: Karbonatsedimentologie	seit 01.01.91	G
FERRIZ, Horacio Dr.	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Vulkanologie	bis 31.07.90	D
FLÜH, Ernst Dr.	Marine Geophysik: Seismik	seit 01.04.89	G
FREIWALD, André	Paläo-Ozeanologie: Karbonat-Sedimentation, Paläo-Entomologie	seit 01.09.89	D
FRIEBERTSHÄUSER, Dirk	Marine Umweltgeologie: Geochemie	seit 01.08.90	D
FREUNDT, Armin Dr.	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Physische und experi- mentelle Vulkanologie	seit 01.01.90	G
FREUNDT, Birgit	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Petrologie und Geothermometrie	seit 01.02.91	G

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
GERBE, Marie-Christine Dr.	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Vulkanologie	seit 01.10.90	D
GOLDSCHMIDT, Peter	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 10.01.89	D
GRÜTZMACHER, Uwe	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, Bolboforma	seit 17.07.89	D
GRÜTZNER, Jens	Paläo-Ozeanologie: Seismostratigraphie	seit 01.09.90	D
HAASS, Gerhard	Bibliothek und Öffentlichkeitsarbeit	seit 01.11.88	G
HANSEN, Christel	Marine Geophysik: Vorzimmer	seit 01.06.89	G
HASS, Christian	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 15.08.90	D
HAY, William W. Prof.Dr.	Paläo-Ozeanologie: Atmosphärische und ozeanische Zirkulation, Sediment-Massenbilanzen	seit 01.01.91	D
HEISS, Georg Adolf	Paläo-Ozeanologie: Karbonatproduktion in rezenten Riffen	seit 01.01.91	D
HEMPEL, Peter Dr.	Marine Umweltgeologie: Seismostratigraphie	seit 01.04.89	D
HENNINGS, Ingo Dr.	Paläo-Ozeanologie: Fernerkundung, Geomar-Neubau	seit 01.03.89	G

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
HENRICH, Rüdiger Dr.	Koordination und Konzeption von Großprojekten und Sedimentologie	seit 01.02.89	G
HERZOG, Uwe	Verwaltung: Personalleiter	seit 01.01.88	G
HEYN, Horst	Verwaltung: Verwaltungsleiter	seit 01.03.88	G
HÖLEMANN, Jens	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie Organische Petrographie	seit 15.09.89	D
IPPACH, Peter	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Fragmentierungs- Mechanismen	seit 15.10.90	D
JAESCHKE, Rainer Dipl.-Ing.	Geomar-Neubau	bis 31.01.90	G
JÜNGER, Britta	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 01.01.91	D
KAMINSKI, Michael Dr.	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, Benthische Foraminiferen	seit 17.04.90	D
KASSENS, Heidemarie Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentphysik	seit 16.05.90	D
KEIR, Robin Scott Dr.	Marine Umweltgeologie: Geochemie, Rechen- modelle	seit 01.06.90	G
KLÄSCHEN, Dirk	Marine Geophysik: Angewandte Seismik	seit 01.06.89	D
KLOEBE, Wolfgang	Marine Umweltgeologie: Tonmineralogie	seit 01.03.90	D

Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
KOBBERGER, Gustav	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Vulkanologie	seit 01.10.90	D
KÖHLER, Sabine	Paläo-Ozeanologie: Isotopen-Stratigraphie	seit 01.02.89	D
KÖHRER-WAGNER, Helga	Paläo-Ozeanologie: Vorzimmer	seit 01.01.88	G
KÖNIG, Iris Dr.	Marine Umweltgeologie: Geochemie	seit 01.01.90	D
KÖRSGEN, Sigrid	Paläo-Ozeanologie: Technische Zeichnerin	seit 01.06.89	D
KRAML, Michael	Petrologie der Ozeanischen Kruste: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Datierungen	seit 01.08.90	D
KRIETE, Cornelia	Marine Umweltgeologie: Spurenanalytik	bis 31.05.90	D
KUBISCH, Michaela Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	bis 30.09.90	D
LACKSCHEWITZ, Klas	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 01.04.88	D
LAMMERS, Stephan	Marine Umweltgeologie: Meerwasseranalytik	seit 01.07.89	G
LETZIG, Thomas	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 01.05.89	D
MACH, Gerhard	Marine Geophysik: Processingzentrum	seit 01.07.89	G
MAGNUS, Sabine	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie	seit 01.07.89	D



Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
MATTHIESSEN, Jens Dr.	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, Palynomorphe	seit 01.01.89	G
MEHL, Klaus	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Vulkanische Massen- transporte	seit 01.12.90	D
MIENERT, Jürgen Dr.	Lithothek Sedimentphysik	seit 01.05.88	G
NÖLTING, Gabriele	Verwaltung: Sachbearbeiterin	seit 15.11.90	G
NOWAK, Iris	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Vorzimmer	seit 01.01.91	G
NOWAK, Kerstin	Marine Umweltgeologie: Vorzimmer	seit 16.12.88	G
NÜRNBERG, Dirk	Paläo-Ozeanologie: Geochemie	seit 01.01.89	D
OEHMIG, Reinhard Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 01.09.88	G
OTTO, Silvia	Verwaltung: Sachbearbeiterin	seit 01.07.88	G
PAGELS, Uwe	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 01.01.88	G
PAUSTIAN, Kerstin	Verwaltung: Auszubildende	seit 01.08.89	G
RADOMSKI, Stefan	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Reflektionsseismik	seit 01.11.90	D



Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
RESTON, Timothy Dr.	Marine Geophysik: Reflektions-Seismik	seit 01.10.90	G
RUMOHR, Jan Dr.	STENO-Labor Sedimentologie	seit 15.11.90	G
RUNZE, Ortrud	Paläo-Ozeanologie: Technische Assistentin	seit 15.04.88	G
SACHS, Peter Michael Dr.	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Vulkanologie	seit 01.05.90	D
SCHMIDT, Barbara	Zentrale Dienste: Bibliothek	seit 01.09.88	G
SCHMIDT, Kai-Uwe	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, Palynomorphe	seit 01.10.89	D
SCHMINCKE, Hans-Ulrich Prof.Dr.	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Vulkanologie	seit 01.04.90	G
SCHUBARTH, Volker	Marine Umweltgeologie	bis 30.11.90	G
SPIEGLER, Dorothee Dr.	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, Kalkige Mikrofossilien	seit 01.01.88	D
SPIELHAGEN, Robert Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 01.04.89	D
STEGLICH, Wilfried	Verwaltung: Kraftfahrer	seit 01.06.88	G
STEURBAUT, Etienne Dr.	Paläo-Ozeanologie: Biostratigraphie	seit 01.01.90	D
STOLTE, Christian	Marine Geophysik: Seismik	seit 01.02.90	D





Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
STRAUB, Susanne	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Marine Aschen	seit 01.02.91	G
STRUCK, Ulrich	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, Benthische Foraminiferen	seit 01.01.89	D
SUESS, Erwin Prof.Dr.	Marine Umweltgeologie: Geochemie von Sedimenten Stoff-Bilanzierungen	seit 01.10.88	G
SUMNER, Janet	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Pyroklastika	seit 01.03.90	D
THOMSEN, Laurenz	Marine Umweltgeologie: Biologie	bis 31.12.90	D
THIEDE, Jörn Prof.Dr.	Paläo-Ozeanologie: Mikropaläontologie, planktonische Foraminiferen	seit 01.09.87	G
VAN DEN BOGAARD, Paul Dr.	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Tephrostratigraphie, Geochronologie	seit 01.05.90	G
VON BREYMANN, Marta Dr.	Marine Umweltgeologie: Geochemie von Sedimenten	seit 15.03.91	G
VON HUENE, Roland Prof.Dr.	Marine Geophysik: Seismik	seit 01.04.89	G
VIKGREN, Klas Dr.	Paläo-Ozeanologie: Meerestechnologie	bis 01.08.90	D
VOSBERG, Hans	Marine Geophysik: Processingzentrum	seit 01.07.89	G



Name Name	Abteilung Department	Zeitraum Duration	Trägerschaft Funding source
VOSS-HENNECKE, Andrea	Verwaltung: Fremdsprachenassistentin z.Zt. beurlaubt	seit 01.10.88	G
WAGNER, Thomas	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie Organische Petrographie	seit 01.11.89	D
WALLRABE-ADAMS, Hans-Jürgen Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie, Vulkanische Aschen	seit 01.01.88	D
WALTHER, Christian	Marine Geophysik: Seismik	seit 16.10.89	D
WEBER, Volker	Verwaltung: Sachbearbeiter	seit 01.01.88	G
WEINELT, Martin	Paläo-Ozeanologie: Beckenanalyse	seit 01.01.88	D
WEINREBE, Wilhelm Dr.	Marine Geophysik: Leiter Processingzentrum	seit 01.07.89	G
WELLING, Jayne	Verwaltung: Fremdsprachenassistentin	seit 01.06.90	G
WITTMACK, Andreas	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 01.12.90	D
WOLD, Christopher	Paläo-Ozeanologie: Atmosphärische und ozeanische Zirkulation, Sediment-Massenbilanzen	seit 01.02.91	D
WOLF, Thomas Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie	seit 01.01.88	D
WOLFF, Kerstin	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Laborantin	seit 01.01.91	G

Name	Abteilung	Zeitraum	Trägerschaft
Name	Department	Duration	Funding source

WOLLENBURG, Ingo Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sedimentologie, Meereis	seit 01.01.88	D
YOUMEN, Dieudonné	Petrologie der Ozeanischen Kruste: Vulkanologie	seit 01.04.90	D
ZAHN-KNOLL, Rainer Dr.	Paläo-Ozeanologie: Sauerstoff-Isotopen, Kohlenstoff-Isotopen	seit 15.10.90	G

G = Grundausrüstung  
GEOMAR funding

D = Drittmittel (z.B. BMFT, DFG, Stipendien u.ä.)  
funding from outside sources, such as BMFT, DFG, fellowships

## Anhang Verzeichnis und Erläuterungen der Abkürzungen

### Appendix Abbreviations used in this report

AAAS	American Association for the Advancement of Sciences
AAPG	American Association of Petroleum Geologists
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven
BABEL	Baltic and Bothnian Echos from the Lithosphere
BGF	Bruttogeschoßfläche total floor space
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Hannover Federal Institute of Geosciences and Natural Resources in Hannover
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie Federal Ministry of Research and Technology in Bonn
BSR	Bottom Simulating Reflection
CAU	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
CCD	calcium carbonate compensation depth
CMG	Comission for Marine Geology (IUGS)
COMMETT	Community Action Programme for Education and Training for Technology
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft German Research Foundation
DISCOL	Disturbance and re-colonization experiment in a manganese nodule area of the deep South Pacific
DSDP	Deep Sea Drilling Project
DSOC	Denmark Strait Overflow Current
DV	Drilling Vessel
EG	Europäische Gemeinschaft European Community
ESF	European Science Foundation
FaG	Fachbereich für angewandte Geowissenschaften in Gießen
FS	Forschungsschiff Research vessel
GEOSAT	Geodetic Satellite
GGU	Grønlands Geologiske Undersøgelse
GKG	Großkastengreifer
GPI	Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum der Universität Kiel
GROEKORT	Grönland-Kolbeinsey Ridge Traverse
GTG	GEOMAR Technologie GMBH
HNF	Hauptnutzfläche
IAVCEI	International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior
IDNDR	International Decade of Natural Disaster Reduction

IfM	Institut für Meereskunde an der Universität zu Kiel Institut for Oceanography at the University of Kiel
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
IGBP	International Geosphere Biosphere Program
IHK	Industrie- und Handelskammer zu Kiel Chamber of Industry and Commerce in Kiel
ILP	International Lithosphere Program
INSTAAR	Institute of Arctic and Antarctic Alpine Research
IOSDL	Institut for Oceanographic Sciences Deacon Laboratory, Wormley, Großbritannien
IPÖ	Institut für Polarökologie der Universität Kiel
IRD	Ice-rafted debris
IUGS	International Union of Geological Sciences
JGOFS	Joint Global Ocean Flux Study
JOA	Joint Oceanographic Assembly
ka	Kilo-annum, 1000 Jahre v.h., 1000 years BP
KFA	Forschungszentrum Jülich GmbH
Ma	Mega-annum, 1 000 000 Jahre v.h., 1,000,000 years BP
MAST	Marine Science and Technology Programme
MRI	Marine Research Institute of Iceland
my	million years
NAD	Nansen Arctic Drilling
NAUTIPERC	Nautile Peru Chile Research Program
NSERC	Natural Sciences and Engineering Research Council
NTNF	Norsk Teknisk Naturvitenskapelige Forskningråd Royal Norwegian Council for Scientific and Industrial Research
ODP	Ocean Drilling Program
OFOS	Ocean Floor Observation System
ONR	Ocean of Naval Research
POMP	Paleoceanographic Mapping Project
PONAM	Polar North Atlantic Margins
PVFS	Polarversorgungs- und Forschungsschiff Polar Research and Supply Vessel
RCNNS	Regional Committee Northern Neogene Stratigraphy
RCNPS	Regional Committee Northern Paleogene Stratigraphy
REM	Rasterelektronenmikroskop Scanning electron microscope
RV	Research Vessel
SCOR	Scientific Committee on Oceanic Research
SEM	scanning electron microscope
SFB	Sonderforschungsbereich Special Collaborative Programme
TMFS	Tiefenmigration durch interaktive Fokussierung von Streukörpern
TOC	total organic carbon
TUSCH	Tiefseumweltschutz
TWT	Two way traveltime

---

VICAP	Volcanic Island Clastic Apron Project (Gran Canaria)
w.V.	Wirtschaftlicher Verein
	GEOMAR Enterprise Association
XRD	X-ray diffraction
	Röntgendiffraktiometrie